

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-223915

(43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.Cl.

H02M 7/06  
H02M 3/155  
H02M 7/217

(21)Application number : 07-027140

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 15.02.1995

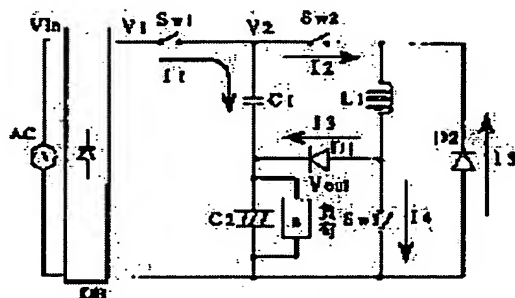
(72)Inventor : NARUO MASAHIRO  
KANDA TAKASHI  
NAKANO TOMOYUKI

## (54) POWER SUPPLY APPARATUS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a power-supply apparatus in which power can be converted by a small number of switching elements, in which the constitution of a control circuit is simple and which can reduce the peak current when the voltage of a capacitor is to be adjusted.

CONSTITUTION: A full-wave rectifier DB is connected to an AC power supply AC. A load circuit composed by connecting a smoothing capacitor C2 and a load R in parallel is connected to the output of the full-wave rectifier DB via a switching element Sw1 and a capacitor C1. A voltage held by the capacitor C1 is adjusted in such a way that the sum V2 of the voltage held by the capacitor C1 and a voltage held by the smoothing capacitor C2 becomes a voltage proportional to an input voltage V1. Then, an adjusting control means which applies an arbitrary constant voltage to the load R while the capacitor C1 keeps the voltage difference between the input voltage V1 and the output voltage VOUT is connected in parallel with the capacitor C1. The first switching element Sw1 is controlled in such a way that the envelope of an input current is proportional to the input voltage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3396984

[Date of registration] 14.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

—  
Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] Connect a full wave rectifier to AC power supply, and the 1st switching element and the 1st energy are recording means are minded [ of this full wave rectifier ]. Connect the load circuit which carries out parallel connection of the load to an electrical-potential-difference stabilization means, and changes, and the electrical potential difference which the 1st energy are recording means holds so that it may become the electrical potential difference to which the sum of the electrical potential difference which the 1st energy are recording means holds, and the electrical potential difference which an electrical-potential-difference stabilization means holds is proportional to input voltage is adjusted. The control means adjusted so that the fixed electrical potential difference of arbitration may be impressed to a load because the 1st energy are recording means holds the electrical-potential-difference difference of input voltage and output voltage is connected to the 1st energy are recording means and juxtaposition. The power unit characterized by having a means to control the 1st switching element so that the envelope of an input current is proportional to input voltage.

[Claim 2] Said control means is a power unit according to claim 1 characterized by being constituted including an inductor.

[Claim 3] The 1st energy are recording means consists of the 1st capacitor, and an electrical-potential-difference stabilization means consists of a smoothing capacitor. A control means connects the other end of an inductor to the other end of the 1st capacitor through the 1st diode while connecting the end of an inductor to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of the 1st capacitor is connected to the end of a smoothing capacitor, and the 2nd diode is connected between the other end of a smoothing capacitor, and the end of an inductor. The 3rd switching element is connected between the other end of a smoothing capacitor, and the other end of an inductor. This control means Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by carrying out the series connection of an inductor and the 1st diode to the 1st capacitor through the 2nd switching element, when input voltage is higher than an output programmed voltage. When input voltage is lower than an output programmed voltage, a smoothing capacitor and the 1st capacitor The 2nd switching element, Energy is accumulated in an inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting through an inductor and the 3rd switching element. The power unit according to claim 2 characterized by being constituted so that the energy which cut the 2nd switching element when the voltage adjustment of the 1st capacitor was completed, and was accumulated in the inductor through the 2nd diode and 1st diode at the flash may be sent to a load circuit.

[Claim 4] The 1st energy are recording means consists of the 1st capacitor, and an electrical-potential-difference stabilization means consists of the 2nd capacitor. A control means connects the other end of an inductor to the other end of the 1st capacitor through the 1st diode and 3rd switching element while connecting the end of an inductor to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of the 1st capacitor is connected to the end of the 2nd capacitor, and the 2nd diode is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the end of an inductor. The 4th switching element is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the other end of an inductor. The power are recording capacitor is connected between the 1st diode, the node of the 3rd switching element, and the other end of the 2nd capacitor. This control means Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by connecting an inductor, and the 1st diode and 3rd switching element to the 1st capacitor through the 2nd switching element at a serial, when input voltage is higher than an output programmed voltage. When input voltage is lower than an output programmed voltage, a power are recording capacitor and the 1st capacitor The 2nd switching element, Energy is accumulated in an inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting through an inductor and the 4th switching element. When the voltage adjustment of the 1st capacitor is completed, the 2nd switching element is cut. The energy accumulated in the inductor through the 2nd diode and 1st diode at the flash is sent to a power are recording capacitor. The power unit according to claim 2 characterized by being constituted so that control for filling up energy so that a load electrical potential difference may be kept constant from a power are recording capacitor by the 3rd switching element may be performed.

[Claim 5] An electrical-potential-difference stabilization means is a power unit according to claim 1 or 2 characterized by providing a means by which a switching element adjusts the energy amount of supply from a power are recording capacitor to a load so that it may consist of a power are recording capacitor and the electrical potential difference which connects to a power are recording capacitor at juxtaposition the load circuit which connected the smoothing capacitor and the load to juxtaposition through a switching element, and is impressed to a load may become fixed.

[Claim 6] The power unit according to claim 1 or 2 characterized by to connect the control means which adjusts the electrical potential difference of each energy are-recording means in time sharing so that power may be supplied to two or more loads and the output voltage of arbitration may be obtained for each load by connecting to juxtaposition two or more circuits which connected with the 1st energy are-recording means and the 1st switching element at the serial the load circuit which carries out parallel connection of the load to an electrical-potential-difference stabilization means, and changes at the output of a full wave rectifier.

[Claim 7] The power unit according to claim 6 characterized by reducing the electrical potential difference which an energy are recording means holds by performing charge to the circuit of the arbitration chosen according to input voltage from the circuits which connected with the 1st energy are recording means and the 1st switching element at the serial the load circuit which carries out parallel connection of the load to an electrical-potential-difference stabilization means, and changes.

[Claim 8] The power unit according to claim 6 characterized by supplying energy to two or more outputs which have the electrical potential difference of arbitration with one energy are recording means.

[Claim 9] The power unit according to claim 1 characterized by connecting the 1st switching element and the 1st energy are recording means to two or more juxtaposition to the load circuit which connected 1 set of electrical-potential-difference stabilization means, and a load to juxtaposition, and adjusting the electrical potential difference of these energy are recording means by time sharing.

[Claim 10] The power unit according to claim 1 characterized by connecting the 1st energy are recording means with the 1st switching

element at two or more serials to the load circuit which connected 1 set of electrical-potential-difference stabilization means, and a load to juxtaposition, and adjusting the electrical potential difference of these energy are recording means by time sharing.

[Claim 11] The power unit according to claim 1 characterized by inserting an inductor between the 1st switching element and the 1st energy are recording means, providing diode as a means to emit the energy accumulated in the inductor by actuation termination of the 1st switching element, and supplying energy to the 1st energy are recording means and load circuit further with this diode.

[Claim 12] The power unit according to claim 1 characterized by inserting an inductor between the load circuits which connected the 1st energy are recording means, electrical-potential-difference stabilization means, and load to juxtaposition, providing diode as a means to emit the energy accumulated in the inductor by actuation termination of the 1st switching element, and supplying energy to a load circuit further with this diode.

[Claim 13] It is the power unit according to claim 11 characterized by supplying energy to the 1st energy are recording means by connecting the 2nd diode to juxtaposition through the 2nd switching element at an inductor and the 1st energy are recording means, and making the 2nd switching element drive at the time of the energy release of an inductor when input voltage is higher than an output programmed voltage.

[Claim 14] Connect a full wave rectifier to AC power supply, and the end of the 1st capacitor is connected to the 1st outgoing end of a full wave rectifier through the 1st switching element. The end of an inductor is connected to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of said inductor is connected to the end of a load circuit which connected the electrical-potential-difference stabilization means and the load to juxtaposition through the 1st diode. Connect the other end of a load circuit to the 2nd outgoing end of a full wave rectifier, and the 3rd switching element is connected between the other end of the 1st capacitor, and the end of an inductor. In order to connect the 4th switching element between the other end of an inductor, and the 2nd outgoing end of a full wave rectifier and to send the residual energy of an inductor to a load circuit In the circuit which connected the 2nd diode between the end of an inductor, and the 2nd outgoing end of a full wave rectifier, and connected the 3rd diode between the other end of the 1st capacitor, and the end of said load circuit The electrical potential difference on which the 1st capacitor holds the sum of the electrical potential difference which the 1st capacitor and an electrical-potential-difference stabilization means hold so that it may become an electrical potential difference proportional to input voltage is adjusted. In order to adjust so that the fixed electrical potential difference of arbitration may be impressed to a load because the 1st capacitor holds the electrical-potential-difference difference of input voltage and output voltage Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by carrying out the series connection of an inductor and the 2nd and 3rd diode to the 1st capacitor through the 2nd switching element, when input voltage is higher than an output programmed voltage. When input voltage is lower than an output programmed voltage, the 3rd diode is minded from an electrical-potential-difference stabilization means. The 1st capacitor, Energy is accumulated in an inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting the 3rd switching element, an inductor, and the 4th switching element. The energy accumulated in the inductor through the 2nd diode and 1st diode at the flash which the energy supply to an inductor finished to a load circuit Delivery, And the power unit characterized by having a means to control the 1st switching element so that an input current envelope is proportional to input voltage.

[Claim 15] To the series circuit of the 1st switching element and the 1st energy are recording means, to juxtaposition The series circuit of the 2nd energy are recording means is connected with the 2nd switching element. Control the 1st and the 2nd switching element by turns, and an input current is continuously drawn so that an input current envelope may be proportional to input voltage. Use the same control means by turns and voltage adjustment of the 1st and 2nd energy are recording means is performed. The power unit according to claim 1 which carries out the series connection of the output voltage of a full wave rectifier, the 1st energy are recording means, or the 2nd energy are recording means through the 1st switching element or 2nd switching element, and is characterized by supplying power to a load.

[Claim 16] So that the series circuit of the 2nd switching element and the 2nd energy are recording means may be connected to the 1st switching element, the series circuit of an inductor and the 1st energy are recording means, and juxtaposition and an input current envelope may be proportional to input voltage The current which piles up and drives the 1st and the 2nd switching element, and flows into each Superposition, Use the same control means by turns and voltage adjustment of the 1st and 2nd energy are recording means is performed. The power unit according to claim 11 which carries out the series connection of the output voltage of a full wave rectifier, the 1st energy are recording means, or the 2nd energy are recording means through the series circuit or the 2nd switching element of the 1st switching element and an inductor, and is characterized by supplying power to a load.

[Claim 17] A means to emit the energy accumulated in the 1st inductor and this between the 1st switching element and the 1st energy are recording means is connected. A means to emit the energy accumulated in the 2nd inductor and this between the 2nd switching element and the 2nd energy are recording means is connected. Control the 1st and the 2nd switching element by turns, and an input current is continuously drawn so that an input current envelope may be proportional to input voltage. Use the same control means by turns and voltage adjustment of the 1st and 2nd energy are recording means is performed. The output voltage of a full wave rectifier, the 1st energy are recording means, or the 2nd energy are recording means The power unit according to claim 15 which carries out a series connection through a switching element, the 1st inductor, or the 1st switching element and 2nd inductor, and is characterized by supplying power to a load. [ 2nd ]

[Claim 18] In the circuit which consists of a power source or an energy are recording means, an inductor, and a switching element When connect an inductor to two or more power sources or energy are recording means through a switching element, making a switching element drive and transmitting energy to an inductor The power unit characterized by providing the control means which charges an energy are recording means, carrying out the \*\* style of the current of an inductor by connecting to an inductor an energy are recording means with the polarity of actuation termination of a switching element, the current which flows to coincidence at an inductor, and hard flow.

[Claim 19] The power unit according to claim 3 characterized by the energy which the charge to the 1st capacitor from a smoothing capacitor was completed, and was accumulated in the inductor by cutting the 3rd switching element while the 2nd switching element had been made to drive before cutting the 2nd switching element charging the 1st capacitor through the 1st diode.

[Claim 20] The 1st energy are recording means consists of the 1st capacitor, and an electrical-potential-difference stabilization means consists of the 2nd capacitor. A control means connects the other end of an inductor to the other end of the 1st capacitor through the 1st diode and 3rd switching element while connecting the end of an inductor to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of the 1st capacitor is connected to the end of the 2nd capacitor, and the 2nd diode is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the end of an inductor. The 4th switching element is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the other end of an inductor. The power are recording capacitor is connected between the 1st diode, the node of the 3rd switching element, and the other end of the 2nd capacitor. This control means Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by carrying out the series connection of the 1st capacitor and inductor through the 3rd switching element, when input voltage is higher than an output programmed voltage. Energy is accumulated in an



inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting the 1st capacitor and inductor to a power are recording capacitor through the 3rd and 4th switching elements, when input voltage is lower than an output programmed voltage. The flash which cut the 2nd switching element or 3rd and 4th switching element, The current of an inductor, performing voltage adjustment of the 1st capacitor \*\*\*\*\*. The energy accumulated in the inductor through the 1st diode and 2nd diode is sent into a power are recording capacitor. The power unit according to claim 1 or 2 characterized by performing control for filling up energy so that a load electrical potential difference may be kept constant by the 3rd switching element from a power are recording capacitor.

[Claim 21] The power unit according to claim 1 to 20 characterized by providing the input low pass filter circuit which consists of an inductor and a capacitor at least between input power and each configuration component.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the power unit which controls the input harmonics from a power source to \*\*, when energy is supplied to a load by high frequency switching operation.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 55 is the circuit diagram of the conventional example. This circuit is a power unit (Japanese Patent Application No. No. 57868 [ six to ]) by the switched capacitor, it connected the full wave rectifier DB to the source power supply AC, connected the series circuit of a switching element Sw1 and a capacitor C4 to that output, and has connected the parallel circuit of a smoothing capacitor C3 and Load R to a capacitor C4 and juxtaposition through a capacitor C1 and a switching element Sw4 through a switching element Sw6. The control means X for adjusting the electrical potential difference of a capacitor C1 is connected to the capacitor C1. This control means X contains a capacitor C2 and switching elements Sw2, Sw3, Sw5, and Sw7. Moreover, a control means Y controls the amount of discharge supplied to a load circuit from the charge or capacitor C4 sent to a capacitor C4 from a power source according to input voltage Vin, and adjusts the electrical potential difference of a capacitor C4.

[0003] The wave of the circuit of drawing 55 of operation is shown in drawing 56. Moreover, the switching waveform of each switching elements Sw1-Sw7 is shown in drawing 57. Hereafter, actuation of this circuit is explained. First, if a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control means Y, the electrical potential difference Vc4 of a capacitor C4 will be charged to input voltage Vin like drawing 56. Next, if a switching element Sw1 turns off and switching elements Sw6 and Sw4 turn on, the series circuit of capacitors C4 and C1 is connected to a capacitor C3, and some charges of a capacitor C4 move to a capacitor C3, and it will be sent to Load R, charging a capacitor C3. This actuation is made into a condition 1 and that equal circuit is shown in drawing 58.

[0004] Next, if switching elements Sw6 and Sw4 turn off and a switching element Sw1 turns on, a capacitor C4 will be charged to input voltage Vin. It can come, simultaneously switching elements Sw2 and Sw3 turn on at the time of pulsating flow Yamabe with input voltage Vin higher than output voltage Vout, the series circuit of capacitors C1 and C2 is connected to a capacitor C3, and some charges of a capacitor C1 (C2) move to a capacitor C3, and it is sent to Load R, charging a capacitor C3. This actuation is set to condition 2-A. Moreover, at the time of a pulsating flow trough with input voltage Vin lower than output voltage Vout, switching elements Sw4 and Sw7 turn on, a capacitor C1 is connected to a capacitor C3 at juxtaposition, and some charges of a capacitor C3 move to a capacitor C1, and it is sent to Load R, charging a capacitor C1. This actuation is set to condition 2-B. The equal circuit of condition 2-B is shown in these condition 2-A lists at drawing 59.

[0005] Next, if switching elements Sw2 and Sw3 (or Sw4, Sw7) turn off and a switching element Sw5 turns on, some charges of a capacitor C3 will be sent to Load R and a capacitor C2, and the electrical potential difference of capacitors C2 and C3 will become equal. This actuation is made into a condition 3 and that equal circuit is shown in drawing 60. By repeating each actuation of the above condition 1, a condition 2, and a condition 3 in order, the electrical potential difference of capacitors C2 and C3 increases gradually, and is charged to the electrical potential difference decided by ON time amount of switching elements Sw2 and Sw3 (or Sw4, Sw7). The electrical potential difference of the difference of input voltage Vin and output voltage Vout is charged by the capacitor C1. Furthermore, the envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling the ON time amount of a switching element Sw6 (or Sw1), and input harmonics is controlled so that the voltage waveform after a capacitor C4 discharges to a load side may turn into a wave of the full-wave-rectification output Vin, and an analog.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional example, since it was made to operate by that many switching elements Sw1-Sw7 are required for power conversion, and two control means X and Y, becoming a complicated control circuit and when performing voltage adjustment of a capacitor, since the potential difference between capacitors was large, there was a trouble that the very big peak current occurred, further.

[0007] When this invention can be made in view of the above points, and the place made into the object can convert the power by a small number of switching element comparatively, and a switching element can be controlled by the easy control circuit and voltage adjustment of a capacitor is performed, it is in offering the power unit which enabled it to reduce the peak current.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem according to the power unit of this invention, as shown in drawing 1 Connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element Sw1 and a capacitor C1 are minded [ of this full wave rectifier DB ]. The load circuit which carries out parallel connection of a smoothing capacitor C2 and the load R, and changes is connected. The electrical potential difference which a capacitor C1 holds so that it may become the electrical potential difference to which the sum V2 of the electrical potential difference which a capacitor C1 holds, and the electrical potential difference which a smoothing capacitor C2 holds is proportional to input voltage V1 is adjusted. The control means adjusted so that the fixed electrical potential difference of arbitration may be impressed to Load R because a capacitor C1 holds the electrical-potential-difference difference of input voltage V1 and output voltage Vout is connected to a capacitor C1 and juxtaposition. It is characterized by controlling the 1st switching element Sw1 so that the envelope of an input current is proportional to input voltage. Here, as shown in drawing 1, while being constituted including an inductor L1 is desirable as for the control means for adjusting the electrical potential difference which a capacitor C1 holds, for example, connecting the end of an inductor L1 to the end of a capacitor C1 through a switching element Sw2, the other end of an inductor L1 is connected to the other end of a capacitor C1 through diode D1. Moreover, the other end of a capacitor C1 is connected to the end of a smoothing capacitor C2, the 2nd diode D2 is connected between the other end of a smoothing capacitor C2, and the end of an inductor L1, and a switching element Sw3 is

connected between the other end of a smoothing capacitor C2, and the other end of an inductor L1. Energy is accumulated in an inductor L1 temporarily, adjusting the electrical potential difference of a capacitor C1 by carrying out the series connection of an inductor L1 and the diode D1 to a capacitor C1 through a switching element Sw2, when this control means has input voltage V1 higher than the output programmed voltage Vout. By connecting a capacitor C1 with a smoothing capacitor C2 through the 2nd switching element Sw2, an inductor L1, and a switching element Sw3, when input voltage V1 is lower than the output programmed voltage Vout Energy is accumulated in an inductor L1, charging a capacitor C1 and adjusting an electrical potential difference. When the voltage adjustment of a capacitor C1 is completed, a switching element Sw2 is cut, and it is constituted so that the energy accumulated in the inductor L1 through diodes D2 and D1 at the flash may be sent to a load circuit.

[0009] In addition, as for a capacitor C1, it is desirable to use the capacitor of low loss with comparatively little calorific value to voltage variation, and although it is desirable like an electrolytic capacitor to use the comparatively large capacitor of capacity, if a smoothing capacitor C2 is a practical component which is not limited to these and has electrostatic capacity, it is good anything.

[0010]

[Function] The combination of a capacitor C1, a smoothing capacitor C2, and a switching element Sw1 constitutes a power inverter circuit from the power unit of this invention as mentioned above. While controlling input harmonics by adjusting the electrical potential difference which a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 hold so that it may become input voltage V1 and an analog A fixed electrical potential difference is supplied to Load R by connecting to input voltage V1 and a serial capacitor C1 which memorizes the difference electrical potential difference of input voltage V1 and output voltage Vout. Since switching elements Sw2 and Sw3, an inductor L1, and diodes D1 and D2 are used as a control means which performs voltage adjustment of the capacitor C1 which memorizes this difference electrical potential difference, the peak current when performing voltage adjustment of a capacitor C1 can be reduced. Moreover, since the energy held at the inductor L1 is revived by the load circuit, it is low loss and there is little generation of heat. Thus, power conversion which supplies fixed output voltage using a small number of switching element, and a small capacitor and an inductor can be performed, since there are few switching elements, the configuration of a control circuit is easy and the miniaturization of a power unit of it is attained. About still more detailed configuration and operation of this invention, it is supposed in explanation of the example described below that it is clear to a detail.

[0011]

[Example] The circuit diagram of the 1st example of this invention is shown in drawing 1. In this example, the full wave rectifier DB was connected to AC power supply AC, the parallel circuit of a switching element Sw1, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and Load R was connected to the output at the serial, and the control means for adjusting the electrical potential difference of a capacitor C1 to a capacitor C1 and juxtaposition is connected. This control means is equipped with an inductor L1, switching elements Sw2 and Sw3, and diodes D1 and D2, connects a switching element Sw2, an inductor L1, and diode D1 to a capacitor C1 at juxtaposition, and has connected the switching element Sw3 between the inductor L1, the node of diode D1, and the gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between a switching element Sw2, the node of an inductor L1, and a gland.

[0012] The wave form chart of this example of operation is shown in drawing 2. Moreover, the wave of the currents I1-I5 which flow for each component is shown in drawing 3. Hereafter, actuation of this example is explained. First, the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is rectified by the full wave rectifier DB, and the pulsating flow electrical potential difference V1 is outputted. If a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference V2 of the sum of capacitors C1 and C2 will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. This actuation is made into a condition 1 and that equal circuit is shown in drawing 4.

[0013] Next, after a switching element Sw1 turns off, it states. Only a switching element Sw2 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C1, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. This actuation is set to condition 2A. Moreover, switching elements Sw2 and Sw3 are made to turn on in a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C1, a part of energy of a smoothing capacitor C2 moves a capacitor C1 to an inductor L1, charging hard flow, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Let this actuation be condition 2B. Moreover, the equal circuit of condition 2A and 2B is shown in drawing 5.

[0014] Although the current which flows to an inductor L1 serves as a resonance-wave, since actuation in the minute section is shown to the period of the resonance decided by the capacitor C1 (and C2) and the inductor L1, change of a current is drawn almost linearly here. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw2 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. This actuation is made into a condition 3 and that equal circuit is shown in drawing 6. By repeating each actuation of the above condition 1, a condition 2, and a condition 3 in order, the electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually, and goes. In addition, a condition 1 and a condition 3 may be performed simultaneously.

[0015] Thus, at this example, they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of a capacitor C1 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in the capacitor C1. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, a capacitor C1 connects the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C1 to a serial at the time of ON of a switching element Sw1, and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw3) so that the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of the capacitors C1 and C2 just before a switching element Sw1 turns on may turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog, and input harmonics is controlled. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0016] As mentioned above, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element Sw1, a capacitor C1, and a smoothing capacitor C2 are connected to the output at a serial. The control means which connects Load R to a smoothing capacitor C2 and juxtaposition, and becomes a capacitor C1 and juxtaposition from an inductor L1, switching elements Sw2 and Sw3, and diodes D1 and D2 is connected. By controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0017] The circuit diagram of the 2nd example of this invention is shown in drawing 7. According to this example, the full wave

rectifier DB was connected to AC power supply AC, the switching element Sw1, the capacitor C1, and the capacitor C2 were connected to the output at the serial, Load R was connected to a capacitor C2 and juxtaposition, and the control means for adjusting the electrical potential difference of a capacitor C1 to a capacitor C1 and juxtaposition is connected. This control means is equipped with an inductor L1, switching elements Sw2, Sw3, and Sw4, diodes D1 and D2, and the power are recording capacitor C3, connected the switching element Sw2, and an inductor L1, diode D1 and a switching element SW3 to a capacitor C1 and juxtaposition, and has connected the switching element Sw4 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 was connected between the switching element Sw2, the node of an inductor L1, and the gland, and in order to accumulate the energy, the power are recording capacitor C3 is connected between diode D1, the node of a switching element Sw3, and a gland. The energy of the power are recording capacitor C3 is sent to a load circuit by closing motion of a switching element Sw3, as shown in [drawing 8](#).

[0018] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the alternating voltage Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference V2 of the sum of a capacitor C1 and a capacitor C2 will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. This actuation is made into a condition 1 and that equal circuit is shown in [drawing 9](#).

[0019] Next, after a switching element Sw1 turns off, it states. Switching elements Sw2 and Sw3 are made to turn on in pulsating flow Yamabe with the pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C1, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. This actuation is set to condition 2A. Moreover, switching elements Sw2 and Sw4 are made to turn on in a pulsating flow trough with the pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout. Then, capacitors C1 and C2 and an inductor L1 are connected, and a part of energy of a capacitor C2 moves to an inductor L1, charging a capacitor C1 to hard flow, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. Let this actuation be condition 2B. The equal circuit of condition 2A and condition 2B is shown in [drawing 10](#).

[0020] According to the above processes, the energy accumulated in the inductor L1 temporarily is emitted to the flash which turned off switching elements Sw2 and Sw3 (or Sw2, Sw4), and diode D2 turns it on, and it is altogether sent to the power are recording capacitor C3 through diode D1. This actuation is made into a condition 3 and that equal circuit is shown in [drawing 11](#).

[0021] As mentioned above, voltage adjustment of a capacitor C1 is efficiently performed by sending the excessive energy accumulated in the capacitor C1 to the power are recording capacitor C3 by the inductor L1. The electrical potential difference of capacitors C2 and C3 increases gradually, and goes by this repeat. By making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, a capacitor C1 connects the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C1 to a serial at the time of ON of a switching element Sw1, and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, by controlling the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw3), the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of the capacitor C1 in front of ON of a switching element Sw1 and a capacitor C2 makes the envelope of an input current wave form an input voltage wave and an analog, and controls input harmonics so that it may become the wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw2 and Sw3 (or Sw2, Sw4), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0022] Moreover, a load circuit is supplemented with energy with the energy stored in the power are recording capacitor C3 for ripple reduction to the commercial frequency order of output voltage. To be shown in [drawing 8](#), adjustment of the amount of energy detects output voltage Vout, decides on the ON time amount of a switching element Sw3 as compared with predetermined reference voltage, and controls to keep output voltage constant by ON of a switching element Sw3, and OFF.

[0023] As mentioned above, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element Sw1, a capacitor C1, and a capacitor C2 are connected to the output at a serial. Connect Load R with a smoothing capacitor C2 at juxtaposition, and the control means which consists of an inductor L1, switching elements Sw2, Sw3, and Sw4, diodes D1 and D2, and a power are recording capacitor C3 is connected to a capacitor C1. By controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 by this control means, control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage can be performed. Furthermore, since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to reduce the output voltage ripple of commercial frequency order by the switching element Sw3, and taking high clock frequency, the small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0024] The important section circuit diagram of the 3rd example of this invention is shown in [drawing 12](#). Moreover, the wave form chart of operation by control of the switching element Sw in this example is shown in [drawing 13](#). This example is an attached circuit for the circuit which is not equipped with the reduction function of an output voltage ripple. The load circuit which consists of parallel connection of a smoothing capacitor C2 and Load R is made a configuration like [drawing 12](#). A smoothing capacitor Cf is connected to a smoothing capacitor C2 and juxtaposition through a switching element Sw, and Load R is connected to a smoothing capacitor Cf at juxtaposition. Moreover, by detection and a comparator detecting the output voltage Vout to Load R, and comparing with predetermined reference voltage, a switching element Sw is turned on/off controlled, and control which keeps output voltage Vout constant is performed.

[0025] Circuit actuation of this example can store output voltage Vout in the range of Minimum Vlow - an upper limit Vhigh in turning off a switching element Sw, when Minimum Vlow and the upper limit Vhigh of output voltage Vout are set up as reference voltage, output voltage Vout reaches Minimum Vlow and ON and an upper limit Vhigh are reached in a switching element Sw, as shown in [drawing 13](#). When the electrical-potential-difference difference of Minimum Vlow and an upper limit Vhigh is close to about 0, output voltage Vout becomes almost fixed.

[0026] As mentioned above, the output voltage ripple of commercial frequency order can be reduced by the switching element Sw by connecting the attached circuit of this example for the circuit which is not equipped with the ripple reduction function of output voltage.

[0027] The circuit diagram of the 4th example of this invention is shown in [drawing 14](#). This example makes plurality the capacitor C1 of the 1st example, and the pair of a smoothing capacitor C2. The fixed electrical potential difference of two or more arbitration can be obtained by this. If a pair of number of a capacitor C1 and smoothing capacitors C2 is made into n pieces, the output voltage of n pieces can be obtained. This example shows the case of n = 3. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If switching element Sw1i (i = 1, 2, ..., n) turns on with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference of the sum of capacitor C1i and smoothing capacitor C2i (i = 1, 2, ..., n) will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. Next, switching element SW2i (i = 1, 2, ..., n) is turned on by pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow

electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$ . Then, an inductor  $L_1$  is connected with capacitor  $C_{1i}$ , a part of energy of capacitor  $C_{1i}$  moves to an inductor  $L_1$ , it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor  $L_1$ . Moreover, switching element  $Sw_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and  $Sw_3$  are made to turn on in a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$ . Then, capacitor  $C_{1i}$ , smoothing capacitor  $C_{2i}$ , and an inductor  $L_1$  are connected, while a part of energy of smoothing capacitor  $C_{2i}$  charges capacitor  $C_{1i}$ , it moves to an inductor  $L_1$ , and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor  $L_1$ . According to the above processes, the energy accumulated in the inductor  $L_1$  temporarily is diode's  $D_{s1}$  turning on at the flash which turned off switching element  $Sw_{2i}$  (and  $Sw_3$ ), and turning on switching element  $Sw_{4j}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$  and  $j$  arbitration) simultaneously, and is sent to smoothing capacitor  $C_{2j}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$  and  $j$  arbitration). Thus, they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of capacitor  $C_{1i}$  efficiently by the inductor  $L_1$  about the excessive energy accumulated in capacitor  $C_{1i}$  at smoothing capacitor  $C_{2j}$ . However, it is necessary to make a switching element  $Sw_{21} - Sw_{2n}$  turn on independently (in time sharing).

[0028] The electrical potential difference of smoothing capacitor  $C_{2j}$  increases gradually, and goes by the repeat of the above actuation. By making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and output voltage  $V_{out}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) memorize about, capacitor  $C_{1i}$  connects the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and capacitor  $C_{1i}$  to a serial at the time of ON of switching element  $Sw_{1i}$ , and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling the ON time amount of switching element  $Sw_{2i}$  (and  $Sw_3$ ) so that the wave of the electrical potential difference of the sum of capacitor  $C_{1i}$  just before switching element  $Sw_{1i}$  is turned on, and smoothing capacitor  $C_{2i}$  turns into a wave of the full-wave-rectification output  $V_1$ , and an analog. Input harmonics can be controlled by making into an input voltage wave and an analog all the currents that flow to a capacitor pair. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching element  $Sw_{2i}$  (and  $Sw_3$ ), the peak value of an input current changes and each output voltage  $V_{out1}$  and  $V_{out2}$  and  $\dots$  fluctuate. By this, adjustment of each output voltage is possible for this circuit.

[0029] Rectifier DB is connected to AC power supply AC. To the output As mentioned above, switching element  $Sw_{1i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and capacitor  $C_{1i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), And connect smoothing capacitor  $C_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), and Load  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) is connected to each smoothing capacitor  $C_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and juxtaposition, respectively. To capacitor  $C_{1i}$  and juxtaposition, moreover, an inductor  $L_1$  and switching element  $Sw_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), By connecting the control means which consists of  $Sw_3$ ,  $Sw_{4i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), and diode  $D_1$ , and controlling the electrical potential difference of capacitor  $C_{1i}$  by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate two or more fixed electrical potential differences of arbitration can be offered.

[0030] The circuit diagram of the 5th example of this invention is shown in [drawing 15](#). Moreover, the wave form chart of this example of operation is shown in [drawing 16](#). In the 4th above-mentioned example, this example connected the series circuit of switching element  $Sw_{5i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), an inductor  $L_2$ , and a capacitor  $C_3$  to smoothing capacitor  $C_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and juxtaposition, and has connected with the capacitor  $C_3$  the full bridge circuit constituted from switching elements  $Sw_{61} - Sw_{64}$  and a load  $R$  by juxtaposition. Furthermore, diode  $D_2$  is connected to an inductor  $L_2$ , the series circuit of a capacitor  $C_3$ , and juxtaposition. A load may be a electric-discharge lamp.

[0031] In this circuit, the electrical potential difference of smoothing capacitor  $C_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) is set as a certain value, respectively, switching element  $Sw_{5i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) is turned on by time sharing, as shown in [drawing 16](#), and the electrical potential difference of a capacitor  $C_3$  is continuously changed by the resonance circuit of smoothing capacitor  $C_{2i}$ , an inductor  $L_2$ , and a capacitor  $C_3$ . In the time of day  $t_7$  whose output voltage  $V_{out}$  to Load  $R$  is near the zero crossing point, when only a capacitor  $C_3$  is connected to Load  $R$  and the electrical potential difference of delivery and a capacitor  $C_3$  is set to 0 in energy, while changing switching elements  $Sw_{61}$  and  $Sw_{64}$  from an ON state to an OFF state, switching elements  $Sw_{62}$  and  $Sw_{63}$  are changed from an OFF state to an ON state, and the charge to a capacitor  $C_3$  is started again. The electrical potential difference of a capacitor  $C_3$  is changed continuously similarly, in the following zero crossing point, switching elements  $Sw_{61}$  and  $Sw_{64}$  are made into an ON state, and switching elements  $Sw_{62}$  and  $Sw_{63}$  are made into an OFF state. The alternating-voltage wave of arbitration can be acquired to an output by this repetition.

[0032] A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC. To the output As mentioned above, switching element  $Sw_{1i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and capacitor  $C_{1i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), And smoothing capacitor  $C_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) is connected to a serial. To capacitor  $C_{1i}$  and juxtaposition, an inductor  $L_1$  and switching element  $Sw_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), By connecting  $Sw_3$ ,  $Sw_{4i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), and the control means that consists of diode  $D_1$ , and controlling the electrical potential difference of capacitor  $C_{1i}$  by this control means Control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage can be performed. Moreover, the series circuit of switching element  $Sw_{5i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), an inductor  $L_2$ , and a capacitor  $C_3$  is connected to smoothing capacitor  $C_{2i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and juxtaposition. The alternating-voltage wave of arbitration can be acquired by connecting to a capacitor  $C_3$  and juxtaposition the full bridge circuit which consists of switching elements  $Sw_{61} - Sw_{64}$  and a load  $R$ . Moreover, since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by taking high clock frequency, the small power unit which can generate the alternating voltage of arbitration can be offered.

[0033] The wave form chart of the 6th example of this invention of operation is shown in [drawing 17](#). In the circuit of the 4th above-mentioned example, by charging the capacitor pair which has the output voltage of the value near it according to input voltage, this example reduces the electrical potential difference which is small, namely, is impressed to an inductor  $L_1$  in the electrical potential difference which joins electrical-potential-difference storage capacitor  $C_{1i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), and attains efficient-ization. The case where the number of a capacitor pair is  $n = 3$  as an example is described.

[0034] Now, supposing the size relation of each output voltage is  $V_{out1} > V_{out2} > V_{out3}$  in the circuit of [drawing 14](#), as shown in [drawing 17](#), in time of day  $t_0 - t_1$  and time of day  $t_4 - t_5$ , capacitors  $C_{12}$  and  $C_{23}$  will be charged and a series of actuation of the voltage adjustment of a capacitor  $C_{13}$  etc. will be performed. Moreover, similarly, capacitors  $C_{12}$  and  $C_{22}$  are performed at time of day  $t_1 - t_2$  and time of day  $t_3 - t_4$ , and a series of actuation of voltage adjustment etc. is performed about the pair of capacitors  $C_{11}$  and  $C_{21}$  at time of day  $t_2 - t_3$ . The electrical potential difference which the capacitors  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ , and  $C_{13}$  which memorize the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and each output voltage  $V_{out1}$ ,  $V_{out2}$ , and  $V_{out3}$  hold by such control becomes small, and the electrical potential difference impressed to an inductor  $L_1$  at the time of voltage adjustment will also be reduced. The same control is applicable also in the circuit of the 5th above-mentioned example.

[0035] Thus, in the circuit of the 4th example or the 5th example, by controlling to charge the capacitor pair which has the output voltage of the value near it according to an input pulsating flow electrical potential difference, the electrical potential difference impressed to an electrical-potential-difference storage capacitor can be made small, the electrical potential difference impressed to an inductor at the time of voltage adjustment can be reduced, and efficient-ization can be attained.

[0036] The circuit diagram of the 7th example of this invention is shown in [drawing 18](#). Moreover, the wave form chart of this



example of operation is shown in drawing 19. In this example, the full wave rectifier DB was connected to AC power supply AC, one terminal of switching elements Sw11 and Sw12 was connected to the output, and the capacitor C1 is connected between another terminals of these switching elements Sw11 and Sw12. Moreover, between the node of a switching element Sw11 and a capacitor C1, and a gland The circuit which connected the parallel circuit of switching element Sw4j ( $j=2i+1$ ;  $i=0, 1, \dots, u-1$ ) and smoothing capacitor C2j ( $j=2i+1$ ;  $i=0, 1, \dots, u-1$ ), and Load j ( $j=2i+1$ ;  $i=0, 1, \dots, u-1$ ) to the serial is connected to u piece juxtaposition. The case of  $u=2$  is illustrated in the graphic display example. Furthermore, the circuit which connected the parallel circuit of switching element Sw4k ( $k=2i$ ;  $i=1, \dots, m$ ) and smoothing capacitor C2k ( $k=2i$ ;  $i=1, \dots, m$ ), and Load k ( $k=2i$ ;  $i=1, \dots, m$ ) to the serial between the node of a switching element Sw12 and a capacitor C1 and the gland is connected to m piece juxtaposition. The case of  $m=1$  is illustrated in the graphic display example. The output voltage Vout1, Vout2, and Vout3 of the arbitration obtained by this and the number of — are  $n=u+m$  individuals. In the graphic display example, the case of  $n=3$  ( $u=2, m=1$ ) is illustrated.

[0037] Moreover, the control means which adjusts the electrical potential difference of a capacitor C1 to juxtaposition is connected with the capacitor C1. It consisted of an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, Sw3, and Sw51 - Sw5n, and diode D1, and the switching element Sw21 was connected to one terminal of a capacitor C1, it connected the switching element Sw22 to another terminal, and this control means connected the other-end child of these switching elements Sw21 and Sw22, and has connected the series circuit of an inductor L1 and a switching element Sw3 between that node and gland. Moreover, between the node of an inductor L1 and diode D1, and the node of switching element Sw4i ( $i=1, \dots, n$ ) and smoothing capacitor C2i ( $i=1, \dots, n$ ) In order to connect switching element Sw5i ( $i=1, \dots, n$ ), respectively and to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D1 is connected between switching elements Sw21 and Sw22, the node of an inductor L1, and a gland.

[0038] The actuation when being referred to as  $n=3$  ( $u=2, m=1$ ), and setting size relation of output voltage to  $Vout1 > Vout2 > Vout3$  now, is explained. It is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. In drawing 19, the switching element Sw43 is made into the ON state all the time during this period in the period of time of day t0-t1 and time of day t4-t5. First, a switching element Sw12 is made to turn on with the control signal from a control circuit first, and a smoothing capacitor C23 is charged. Next, after a switching element Sw12 turns off, it states. When the input pulsating flow electrical potential difference V1 is lower than output voltage Vout3, switching elements Sw22 and Sw3 are made to turn on turning ON a switching element Sw43. Then, a capacitor C1, a smoothing capacitor C23, and an inductor L1 are connected in the shape of a loop formation, while a part of energy of a smoothing capacitor C23 charges a capacitor C1, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. Moreover, when the input pulsating flow electrical potential difference V1 is higher than output voltage Vout3, a switching element Sw22 is made to turn on turning ON a switching element Sw43. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C1, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D1 can turn on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily by turning simultaneously one of the switching elements SW51-SW53 on at the flash which turned off the switching element Sw22 (and Sw3), and it can be altogether sent to smoothing capacitors C21-C23 at arbitration. A capacitor C1 memorizes the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout3 about, connects the input pulsating flow electrical potential difference V1 and the electrical potential difference Vc1 of a capacitor C1 to a serial at the time of ON of a switching element Sw12, and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit.

[0039] Next, in drawing 19, the switching element Sw42 is made into the ON state all the time during this period in the period of time of day t1-t2 and time of day t3-t4. In this period, first, a switching element Sw11 is made to turn on with the control signal from a control circuit, and a smoothing capacitor C22 is charged. After [ of a switching element Sw11 ] off adjusts the electrical potential difference of a capacitor C1 by the same actuation as the above by switching elements Sw21 and Sw3.

[0040] Next, in drawing 19, in the period of time of day t2-t3, make the switching element Sw41 into the ON state all the time during this period, a switching element Sw12 is made to turn on with the control signal from a control circuit, a smoothing capacitor C21 is charged, and in OFF of a switching element Sw12 adjusts the electrical potential difference of a capacitor C1 by the same actuation as the above by switching elements Sw22 and Sw3.

[0041] Timing of a change of these circuit actuation is performed in the place where the input pulsating flow electrical potential difference V1 reached the mean value of the programmed voltages of the smoothing capacitor charged before and after circuit actuation switches. For example, time of day t1 and t4 is the time of day when the input pulsating flow electrical potential difference V1 amounted to  $(Vout2 + Vout3) / 2$ . The electrical potential difference of the capacitor C1 in the timing which switches circuit actuation changes with such actuation to continuation mostly. Furthermore, the envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling a switching element Sw21 or the ON time amount of Sw22 (and Sw3) so that the wave of the capacitor C1 just before a switching element Sw11 or Sw12 turns on, and the sum of any one electrical potential difference among smoothing capacitors C21-C23 may turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog, and input harmonics is controlled. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of a switching element Sw21 or the ON time amount of Sw22 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of each output voltage is possible for this circuit.

[0042] As mentioned above, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and one edge each of switching elements Sw11 and Sw12 is connected to this output. A capacitor C1 is connected between each other end of these switching elements Sw11 and Sw12. Moreover, between the node of a switching element Sw11 and a capacitor C1, and a gland The circuit which connected the parallel circuit of switching element Sw4j ( $j=2i+1$ ;  $i=0, 1, \dots, u-1$ ) and smoothing capacitor C2j ( $j=2i+1$ ;  $i=0, 1, \dots, u-1$ ), and Load j ( $j=2i+1$ ;  $i=0, 1, \dots, u-1$ ) to the serial is connected to u piece juxtaposition. Further Between the node of a switching element Sw12 and a capacitor C1, and a gland The circuit which connected the parallel circuit of switching element Sw4k ( $k=2i$ ;  $i=1, \dots, m$ ) and smoothing capacitor C2k ( $k=2i$ ;  $i=1, \dots, m$ ), and Load k ( $k=2i$ ;  $i=1, \dots, m$ ) to the serial is connected to m piece juxtaposition. By connecting the control means which makes a  $n=u+m$  individual the number of the output voltage of the arbitration obtained by this, and adjusts an electrical potential difference to a capacitor C1, and controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of each output voltage, and taking high clock frequency further The small power unit which can generate two or more fixed electrical potential differences of arbitration can be offered.

[0043] The circuit diagram of the 8th example of this invention is shown in drawing 20. In this example, the circuit which connected the full wave rectifier DB to AC power supply AC, and connected switching element Sw1i ( $i=1, 2, \dots, n$ ) and capacitor C1i ( $i=1, 2, \dots, n$ ) to the output at the serial was made n piece juxtaposition, and the parallel circuit of Load R is connected with this and a smoothing capacitor C2 at the serial. Moreover, these capacitors C11, —, the control means for adjusting the electrical potential difference of C1n are connected to a capacitor C11, —, C1n, and juxtaposition. This control means consists of an inductor L1, switching element Sw2i ( $i=1, 2, \dots, n$ ) and Sw3, and diodes D1 and D2, connects the series circuit of switching element Sw2i ( $i=1, 2, \dots, n$ ), an inductor L1,

and diode D1 to capacitor C1i and juxtaposition, respectively, and connects a switching element Sw3 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between a switching element Sw21, —, Sw2n, the node of an inductor L1 and a gland. Drawing 20 has illustrated the case of  $n = 3$ .

[0044] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If switching element Sw1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) turns all on in coincidence with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference of the sum of capacitor C1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and a smoothing capacitor C2 will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. Next, after switching element Sw1i turns off, it states. Switching element Sw2i is made to turn on by time sharing by pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with capacitor C1i, a part of energy of capacitor C1i moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Moreover, in a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout, the switching element Sw3 is turned on and the same actuation as the above is performed. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with capacitor C1i, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges capacitor C1i, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off switching element Sw2i, and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. Thus, the excessive energy accumulated in the capacitor C1 is sent to a load circuit by the inductor L1. After this actuation finishes next, the same actuation as the above adjusts the electrical potential difference of capacitor C1j ( $j = i+1; i = 1, 2, \dots, n-1$ ). This is repeated one by one and the electrical potential difference of all capacitor C1i is adjusted efficiently.

[0045] Capacity of each capacitor C1i can be made small by the above actuation, and the peak value of the current which flows to this loop formation can be reduced. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, capacitor C1i connects the parallel circuit of an input pulsating flow electrical potential difference, a capacitor C11, —, C1n to a serial at the time of ON of a switching element Sw11, —, Sw1n, and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by the switching element Sw11, —, controlling the ON time amount of switching element Sw2i so that the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of capacitor C1i in front of ON of Sw1n and a smoothing capacitor C2 may turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog, and input harmonics is controlled. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching element Sw2i, the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0046] As mentioned above, the circuit which connected the full wave rectifier DB to AC power supply AC, and connected switching element Sw1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) and capacitor C1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) to the output at the serial is connected to n piece juxtaposition. To each capacitor C1i and juxtaposition, respectively an inductor L1 and switching element Sw2i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). By connecting the control means which consists of Sw3 and diodes D1 and D2, and controlling the electrical potential difference of each capacitor C1i by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0047] The circuit diagram of the 9th example of this invention is shown in drawing 21. A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC in this example. To the output A switching element Sw1, a capacitor C11, a switching element Sw41 and a capacitor C12, a switching element Sw42, —, The parallel circuit of capacitor C1m, Sw4m ( $m = n-1$ ), capacitor C1n and a smoothing capacitor C2, and Load R is connected to a serial. The node of a capacitor C11, the node of a switching element Sw41 and a capacitor C12, the node of a switching element Sw42, — and capacitor C1m, and switching element Sw4m ( $m = n-1$ ), Diode D3i ( $i = 1, 2, \dots, n-1$ ) is connected at the node of capacitor C1n and a smoothing capacitor C2, respectively. Moreover, the control means which adjusts the electrical potential difference of each capacitor C1i to juxtaposition is connected with each capacitor C1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). This control means An inductor L1 and switching element Sw2i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ). It consists of Sw3, diode D1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), and D2. Sw2i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) is connected, respectively between the end of capacitor C1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), and the end of an inductor L1. Diode D1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) is connected, respectively between the other end of capacitor C1i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), and the other end of an inductor L1. Moreover, the switching element Sw3 is connected between an inductor L1, the node of diode D11, —, D1n, and a gland. Furthermore, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between a switching element Sw21, —, Sw2n, the node of an inductor L1 and a gland. Drawing 20 has illustrated the case of  $n = 3$ .

[0048] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If switching elements Sw1 and Sw41, —, Sw4m ( $m = n-1$ ) turn on with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference of the sum of a capacitor C11, —, C1n and a smoothing capacitor C2 will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. Next, switching elements Sw1 and Sw41, —, after Sw4m ( $m = n-1$ ) turns off, it states. Switching element Sw2i ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) is made to turn on by time sharing by pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with capacitor C1i, a part of energy of capacitor C1i moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1.

[0049] According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off switching element Sw2i, and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. Thus, the excessive energy accumulated in capacitor C1i is sent to a load circuit by the inductor L1. After this actuation finishes, the same actuation as the above adjusts the electrical potential difference of C1j ( $j = i+1; i = 1, 2, \dots, n-1$ ) next. This is repeated one by one and the electrical potential difference of all capacitor C1i is adjusted efficiently. By this, the electrical potential difference impressed to an inductor L1 can be reduced, and the value of an inductor L1 can be made small. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, a capacitor C11, —, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, the sum of the electrical potential difference of C1n connects the input pulsating flow electrical potential difference V1, a capacitor C11, —, C1n to a serial at the time of ON of switching elements Sw1 and Sw41, —, Sw4m ( $m = n-1$ ), and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by switching elements Sw1 and Sw41, —, the capacitor C11 in front of ON of Sw4m ( $m = n-1$ ), —, controlling the ON time amount of switching element Sw2i, and input harmonics is controlled so that the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of C1n and a smoothing capacitor C2 may turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of

the ON time amount of switching element Sw2i, the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0050] A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC. To the output As mentioned above, a switching element Sw1, a capacitor C11, a switching element Sw41 and a capacitor C12, a switching element Sw42, —, Capacitor C1m, switching element Sw4m ( $m=n-1$ ), capacitor C1n, The parallel circuit of Load R is connected with a smoothing capacitor C2 at a serial. And the node of a capacitor C11 and a switching element Sw41, The node of a capacitor C12, the node of a switching element Sw42, — and capacitor C1m, and switching element Sw4m ( $m=n-1$ ), Diode D3i ( $i=1, 2, \dots, n-1$ ) is connected between the nodes of capacitor C1n and a smoothing capacitor C2, respectively. By connecting with each capacitor C1i ( $i=1, 2, \dots, n$ ) the control means which adjusts the electrical potential difference of each capacitor C1i to juxtaposition, and controlling the electrical potential difference of each capacitor C1i by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0051] The circuit diagram of the 10th example of this invention is shown in [drawing 22](#). Moreover, the wave form chart of this example of operation is shown in [drawing 23](#). In this example, a full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC, a switching element Sw1 and diode D3 are connected to the output, the parallel circuit of an inductor L2, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and Load R is connected at a serial, and the control means which adjusts the electrical potential difference of a capacitor C1 to a capacitor C1 and juxtaposition is connected to diode D3 and juxtaposition. This control means consisted of an inductor L1, switching elements Sw2 and Sw3, and diodes D1 and D2, connected a switching element Sw2, an inductor L1, and diode D1 to a capacitor C1 and juxtaposition, and has connected the switching element Sw3 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between a switching element Sw2, the node of an inductor L1, and a gland.

[0052] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance of an inductor L2, a capacitor C1, and a smoothing capacitor C2. Here, if a switching element Sw1 turns off, diode D3 will turn on and a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 will be further charged with the energy accumulated in the inductor L2. Next, after the current of an inductor L2 is set to 0, it states. Only a switching element Sw2 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C1, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Moreover, switching elements Sw2 and Sw3 are made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C1, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C1, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw2 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. Thus, about the excessive energy accumulated in the capacitor C1, in a load circuit, it is efficient and they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of a capacitor C1 by the inductor L1. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, a capacitor C1 connects the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C1 to a serial at the time of ON of a switching element Sw1, and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, if the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw3) is controlled so that the capacitor C1 just before a switching element Sw1 is turned on, and the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of a smoothing capacitor C2 turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog, and ON time amount of a switching element Sw1 is fixed, the envelope of an input current wave form will become an input voltage wave and an analog. Input harmonics can be controlled according to the current wave form (refer to [drawing 23](#)) by such control and resonance, and the envelope of an input current wave form can be made small by the current limiting action by the inductor L1. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. Adjustment of output voltage is more possible for this circuit than this.

[0053] As mentioned above, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element Sw1 and diode D3 are connected to the output. The parallel circuit of an inductor L2, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and Load R is connected to diode D3 and juxtaposition at a serial. By connecting the control means which becomes a capacitor C1 and juxtaposition from an inductor L1, switching elements Sw2 and Sw3, and diodes D1 and D2, and controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0054] The circuit diagram of the 11th example of this invention is shown in [drawing 23](#). In this example, the full wave rectifier DB was connected to AC power supply AC, the parallel circuit of a switching element Sw1, a capacitor C1, an inductor L2 and a smoothing capacitor C2, and a load was connected to the output at the serial, diode D3 was connected to an inductor L2, the series circuit of a smoothing capacitor C2, and juxtaposition, and the control means which adjusts the electrical potential difference of a capacitor C1 to juxtaposition is connected with the capacitor C1. This control means consisted of an inductor L1, switching elements Sw2, Sw3, and Sw4, and diodes D11, D12, and D2, connected a switching element Sw2, an inductor L1, and diode D11 to a capacitor C1 and juxtaposition, and has connected diode D12 between an inductor L1, the node of diode D11, and an inductor L2 and the node of a smoothing capacitor C2. And the switching element Sw3 was connected between the inductor L1, the node of diode D11, and the gland, and the switching element Sw4 is connected to a capacitor C1, the series circuit of an inductor L2, and juxtaposition. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between a switching element Sw2, the node of an inductor L1, and a gland.

[0055] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by Rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance of a capacitor C1, and an inductor L2 and a smoothing capacitor C2. Here, if a switching element Sw1 turns off, diode D3 will turn on and the energy accumulated in the inductor L2 will be sent to a load circuit. By this, the electrical potential difference impressed to an inductor L2 becomes to output voltage Vout by the highest.

[0056] Next, after the current of an inductor L2 is set to 0, it states. Only Sw2 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the



input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$ . Then, an inductor  $L_1$  is connected with a capacitor  $C_1$  at a serial, a part of energy of a capacitor  $C_1$  moves to an inductor  $L_1$ , it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor  $L_1$ . Moreover, switching elements  $Sw_2$  and  $Sw_3$  are made to turn on in a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$ . Then, while a smoothing capacitor  $C_2$  and inductors  $L_1$  and  $L_2$  are connected with a capacitor  $C_1$  at a serial and a part of energy of a smoothing capacitor  $C_2$  charges a capacitor  $C_1$ , it moves to inductors  $L_1$  and  $L_2$ , it becomes magnetic energy, and is accumulated in inductors  $L_1$  and  $L_2$ . According to the above processes, diode  $D_2$  turns on the energy accumulated in the inductor  $L_1$  temporarily at the flash which turned off the switching element  $Sw_2$  (and  $Sw_3$ ), and it is altogether sent to a smoothing capacitor  $C_2$  through diode  $D_{12}$ . The energy accumulated in the inductor  $L_2$  in the pulsating flow trough turns on a switching element  $Sw_4$  at the flash which turned off switching elements  $Sw_2$  and  $Sw_3$ , and charges a capacitor  $C_1$ .

[0057] They are delivery and the thing which performs voltage adjustment of a capacitor  $C_1$  efficiently in a load circuit by the inductor  $L_1$  about the excessive energy accumulated in the capacitor  $C_1$  as mentioned above. The electrical potential difference of a smoothing capacitor  $C_2$  increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and output voltage  $V_{out}$  memorize about, a capacitor  $C_1$  connects the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and a capacitor  $C_1$  to a serial at the time of ON of a switching element  $Sw_1$ , and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, if the ON time amount of a switching element  $Sw_2$  (and  $Sw_3$ ) is controlled so that the capacitor  $C_1$  just before a switching element  $Sw_1$  turns on, and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor  $C_2$  turn into a wave of the full-wave-rectification output  $V_1$ , and an analog, and ON time amount of a switching element  $Sw_1$  is fixed, the envelope of an input current wave form will become an input voltage wave and an analog. Input harmonics can be controlled according to the current wave form by such control and resonance, and the envelope of an input current wave form can be made small by the current limiting action by the inductor  $L_1$ . Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of a switching element  $Sw_2$  (and  $Sw_3$ ), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0058] Thus, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and the parallel circuit of a switching element  $Sw_1$ , a capacitor  $C_1$ , an inductor  $L_2$  and a smoothing capacitor  $C_2$ , and a load is connected to the output at a serial. By connecting diode  $D_3$  to an inductor  $L_2$ , a smoothing capacitor  $C_2$ , and juxtaposition, connecting with a capacitor  $C_1$  the control means which adjusts the electrical potential difference of a capacitor  $C_1$  to juxtaposition, and controlling the electrical potential difference of a capacitor  $C_1$  by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0059] The circuit diagram of the 12th example of this invention is shown in drawing 25. In this example, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element  $Sw_1$  and diode  $D_3$  are connected to the output. The parallel circuit of an inductor  $L_2$ , a capacitor  $C_1$  and a smoothing capacitor  $C_2$ , and a load is connected to diode  $D_3$  and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode  $D_4$  and a switching element  $Sw_4$  was connected to an inductor  $L_2$ , the series circuit of a capacitor  $C_1$ , and juxtaposition, and the control means which adjusts the electrical potential difference of a capacitor  $C_1$  to juxtaposition is connected with the capacitor  $C_1$ . This control means consisted of an inductor  $L_1$ , switching elements  $Sw_2$  and  $Sw_3$ , and diodes  $D_1$  and  $D_2$ , connected a switching element  $Sw_2$ , an inductor  $L_1$ , and diode  $D_1$  to a capacitor  $C_1$  and juxtaposition, and has connected the switching element  $Sw_3$  between an inductor  $L_1$ , the node of diode  $D_1$ , and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor  $L_1$  to a load circuit, diode  $D_2$  is connected between a switching element  $Sw_2$ , the node of an inductor  $L_1$ , and a gland.

[0060] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference  $V_{in}$  inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . If a switching element  $Sw_1$  turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor  $C_1$  and a smoothing capacitor  $C_2$  will be charged by resonance of an inductor  $L_2$ , a capacitor  $C_1$ , and a smoothing capacitor  $C_2$ . When a switching element  $Sw_1$  turns off, here in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$  Diode  $D_4$  turns on by turning on a switching element  $Sw_4$ . A capacitor  $C_1$  is further charged with the energy accumulated in the inductor  $L_2$ . In a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$  Diode  $D_3$  turns on a switching element  $Sw_4$  by keeping off, and a capacitor  $C_1$  and a smoothing capacitor  $C_2$  are further charged with the energy accumulated in the inductor  $L_2$ . By this, the electrical potential difference impressed to an inductor  $L_2$  becomes to output voltage by the highest.

[0061] Next, after the current of an inductor  $L_2$  is set to 0, it states. Only a switching element  $Sw_2$  is made to turn on in pulsating flow Yamabe. Then, an inductor  $L_1$  is connected with a capacitor  $C_1$  at a serial, a part of energy of a capacitor  $C_1$  moves to an inductor  $L_1$ , it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor  $L_1$ . Moreover, switching elements  $Sw_2$  and  $Sw_3$  are made to turn on in a pulsating flow trough. Then, a smoothing capacitor  $C_2$  and an inductor  $L_1$  are connected with a capacitor  $C_1$  at a serial, while a part of energy of a smoothing capacitor  $C_2$  charges a capacitor  $C_1$ , it moves to an inductor  $L_1$ , and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor  $L_1$ . According to the above processes, diode  $D_2$  turns on the energy accumulated in the inductor  $L_1$  temporarily, and it is altogether sent to a load circuit through diode  $D_1$  at the flash which turned off the switching element  $Sw_2$  (and  $Sw_3$ ).

[0062] They are delivery and the thing which performs voltage adjustment of a capacitor  $C_1$  efficiently in a load circuit by the inductor  $L_1$  about the excessive energy accumulated in the capacitor  $C_1$  as mentioned above. The electrical potential difference of a smoothing capacitor  $C_2$  increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and output voltage  $V_{out}$  memorize about, a capacitor  $C_1$  connects the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and a capacitor  $C_1$  to a serial at the time of ON of a switching element  $Sw_1$ , and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, if the ON time amount of a switching element  $Sw_2$  (and  $Sw_3$ ) is controlled so that the capacitor  $C_1$  just before a switching element  $Sw_1$  turns on, and the wave of the electrical potential difference  $V_2$  of the sum of a smoothing capacitor  $C_2$  turn into a wave of the full-wave-rectification output  $V_1$ , and an analog, and ON time amount of a switching element  $Sw_1$  is fixed, the envelope of an input current wave form will become an input voltage wave and an analog. Input harmonics can be controlled according to the current wave form by such control and resonance, and the envelope of an input current wave form can be made small by the current limiting action by the inductor. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of a switching element  $Sw_2$  (and  $Sw_3$ ), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. Adjustment of output voltage is more possible for this circuit than this.

[0063] As mentioned above, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element  $Sw_1$  and diode  $D_3$  are connected to the output. The parallel circuit of an inductor  $L_2$ , a capacitor  $C_1$  and a smoothing capacitor  $C_2$ , and a load is connected to diode  $D_3$  and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode  $D_4$  and a switching element  $Sw_4$  is connected to an inductor  $L_2$ , the

series circuit of a capacitor C1, and juxtaposition. By connecting the control means which becomes a capacitor C1 and juxtaposition from an inductor L1, switching elements Sw2 and Sw3, and diodes D1 and D2, and controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0064] The circuit diagram of the 13th example of this invention is shown in drawing 26. In this example, connect a full wave rectifier DB to a source power supply AC, and the parallel circuit of a switching element Sw1, a capacitor C1 and a switching element Sw3, an inductor L1, diode D1 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to the output at a serial. Diode D3 is connected between a capacitor C1, the node of a switching element Sw3, and the node of diode D1 and a smoothing capacitor C2. The switching element Sw2 was connected to a capacitor C1, the series circuit of a switching element Sw3, and juxtaposition, and the switching element Sw4 is connected to diode D1, the series circuit of a smoothing capacitor C2, and juxtaposition. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between a switching element Sw2, the node of an inductor L1, and a gland.

[0065] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference  $V_{in}$  inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . If switching elements Sw1 and Sw3 turn on with the control signal from a control circuit, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance of a capacitor C1, a smoothing capacitor C2, and an inductor L1. This actuation is set to condition 1a. Here, if a switching element Sw1 turns off, diode D2 will turn on and the energy accumulated in the inductor L1 will be sent to a load circuit. This actuation is set to condition 1b. The equal circuit about these conditions 1a and 1b is shown in drawing 27.

[0066] Next, after the current of an inductor L1 is set to 0, only a switching element Sw2 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$ . Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C1, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. This actuation is set to condition 2A. Moreover, switching elements Sw2 and Sw4 are made to turn on in a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$ . Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C1, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C1, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. Let this actuation be condition 2B. The equal circuit about these condition 2A and 2B is shown in drawing 28.

[0067] According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw2 (and Sw4), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. This actuation is made into a condition 3 and that equal circuit is shown in drawing 29. Thus, they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of a capacitor C1 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in the capacitor C1. By this repeat, the electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and output voltage  $V_{out}$  memorize about, a capacitor C1 connects an input pulsating flow electrical potential difference and a capacitor C1 to a serial at the time of ON of a switching element Sw1, and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, if the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw4) is controlled so that the capacitor C1 just before a switching element Sw1 turns on, and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2 turn into a wave of the full-wave-rectification output  $V_1$ , and an analog, and ON time amount of a switching element Sw1 is fixed, the envelope of an input current wave form will become an input voltage wave and an analog. Input harmonics can be controlled according to the current wave form by such control and resonance, and the envelope of an input current wave form can be made small by the current limiting action by the inductor L1.

[0068] As mentioned above, this example is giving input current reduction and the voltage adjustment function of a capacitor C1 to one inductor L1. Moreover, the peak value of an input current changes by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw4), and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0069] As mentioned above, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and the parallel circuit of switching elements Sw1 and Sw2, an inductor L1, diode D1 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to the output at a serial. Diode D3 is connected between a capacitor C1, the node of a switching element Sw3, and the node of diode D1 and a smoothing capacitor C2. A switching element Sw2 is connected to a capacitor C1, the series circuit of a switching element Sw3, and juxtaposition. In order to connect a switching element Sw4 to diode D1, the series circuit of a smoothing capacitor C2, and juxtaposition and to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit By connecting diode D2 between a switching element Sw2, the node of an inductor L1, and a gland, and controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and making clock frequency high The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0070] The circuit diagram of the 14th example of this invention is shown in drawing 30. Moreover, the input current wave form of this example is shown in drawing 31. This example is the circuit set to  $n = 2$  in the 8th example. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference  $V_{in}$  inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . If a switching element Sw11 turns on with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference of the sum of a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2 will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . The flash and switching element Sw12 which the switching element Sw11 turned off are made to turn on, and the electrical potential difference of the sum of a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2 is charged to the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . Thus, an input current  $I_{in}$  can be continuously drawn by operating switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing.

[0071] Next, the following actuation is performed while the switching element Sw12 turns on. A switching element Sw21 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$ . Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C11 at a serial, a part of energy of a capacitor C11 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Moreover, in the pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$ , the switching element Sw3 is left the ON state. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C11, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C11, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1.

[0072] According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw21 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. While a switching

element Sw12 turns off, a switching element Sw11 turns on again, and the same actuation as the above-mentioned switching element Sw21 adjusts the electrical potential difference of a capacitor C12 to a switching element Sw22. Thus, they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of capacitors C11 and C12 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in capacitors C11 and C12. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, capacitors C11 and C12 connect the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C11 to a serial at the time of ON of a switching element Sw11, connect the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C12 to a serial at the time of ON of a switching element Sw12, and supply a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the capacitor C11 just before a switching element Sw11 turns on and the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2, And so that the capacitor C12 just before a switching element Sw12 turns on, and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2 may turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog The envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3). Input harmonics is controlled by operating switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing, and drawing an input current Iin continuously. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0073] As mentioned above, the circuit which connected the full wave rectifier DB to AC power supply AC, and connected the switching element Sw11, a capacitor C11 and a switching element Sw12, and the capacitor C12 to the output at the serial is connected to juxtaposition. The control means which becomes capacitors C11 and C12 and juxtaposition from an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2 is connected. By controlling the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0074] The circuit diagram of the 15th example of this invention is shown in drawing 32. Moreover, the input current wave form of this example is shown in drawing 33. In this example, the full wave rectifier DB was connected to AC power supply AC, a switching element Sw11 and diode D3 were connected to the output, and the parallel circuit of an inductor L2, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D3 and juxtaposition at the serial. Moreover, the series circuit of a capacitor C12 is connected with the switching element Sw12 between the output of a full wave rectifier DB, and a capacitor C11 and the node of a smoothing capacitor C2. Furthermore, the control means for adjusting the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 to capacitors C11 and C12 and juxtaposition is connected. This control means consisted of an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2, connected a switching element Sw21, an inductor L1, and diode D1 to a capacitor C11 and juxtaposition, connected the switching element Sw22 with the capacitor C12 between inductors L1, and has connected the switching element Sw3 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between switching elements Sw21 and Sw22, the node of an inductor L1, and a gland.

[0075] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If a switching element Sw11 turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance of an inductor L2 and a capacitor C11. The flash and switching element Sw12 which the switching element Sw11 turned off are made to turn on, and the electrical potential difference of the sum of a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2 is charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. At this time, the energy which diode D3 turned on and was accumulated in the inductor L2 is sent to a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. Moreover, when the input current I2 has fallen gradually by charge to a capacitor C12, a switching element Sw11 is turned on again. When a current I1 becomes large, a switching element Sw12 is turned off, and the rest is the same as these actuation. Thus, the input current Iin which is the sum of currents I1 and I2 can be continuously drawn by operating switching elements Sw11 and Sw12.

[0076] Next, the following actuation is performed while the switching element Sw11 turns off. A switching element Sw21 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C11, a part of energy of a capacitor C11 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Moreover, in the pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout, the switching element Sw3 is left the ON state. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C11, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C11, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw21 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. When the switching element Sw12 turns off, the same actuation as the above-mentioned switching element Sw21 adjusts the electrical potential difference of a capacitor C12 to a switching element Sw22 similarly. Thus, about the excessive energy accumulated in capacitors C11 and C12, in a load circuit, it is efficient and they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of capacitors C11 and C12 by the inductor L1. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, capacitors C11 and C12 connect the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C11 to a serial at the time of ON of a switching element Sw11, connect the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C12 to a serial at the time of ON of a switching element Sw12, and supply a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the capacitor C11 just before a switching element Sw11 turns on and the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2, And the capacitor C12 just before a switching element Sw12 turns on and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2 By controlling the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3) to become the wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog The envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog, superposition and an input current are continuously drawn for the current which flows by switching elements Sw11 and Sw12, respectively, and input harmonics is controlled. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0077] Thus, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element Sw11 and diode D3 are connected to the output. The parallel circuit of an inductor L2, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D3 and juxtaposition at a serial. Moreover, the series circuit of a capacitor C12 is connected with a switching element Sw12 between the output of a full wave rectifier DB, and the node of a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. The control means which becomes

capacitors C11 and C12 and juxtaposition from an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2 is connected. By controlling the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0078] The circuit diagram of the 16th example of this invention is shown in drawing 34. In this example, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element Sw11 and diode D3 are connected to the output. The parallel circuit of an inductor L2, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D3 and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode D4 and a switching element Sw4 is connected to the series circuit of an inductor L2 and a capacitor C11, and juxtaposition. Moreover, the series circuit of a capacitor C12 is connected with a switching element Sw12 between the output of a full wave rectifier DB, and the node of a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and the control means which adjusts the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 to juxtaposition is connected with capacitors C11 and C12. This control means consists of an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2, connects a switching element Sw21, an inductor L1, and diode D1, connects a switching element Sw22 to a capacitor C11 and juxtaposition between a capacitor C12 and an inductor L1, and connects a switching element Sw3 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between switching elements Sw21 and Sw22, the node of an inductor L1, and a gland.

[0079] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference  $V_{in}$  inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . If a switching element Sw11 turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance with an inductor L2 and a capacitor C11. The flash and switching element Sw12 which the switching element Sw11 turned off are made to turn on, and the electrical potential difference of the sum of a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2 is charged to the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . At this time, in the case of pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$ , a switching element Sw4 is turned on, and the energy accumulated in the inductor L2 is sent to a capacitor C11. In the case of a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$ , diode D3 turns on, and the energy accumulated in the inductor L2 is sent to a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. Moreover, when the input current  $I_2$  which minds a switching element Sw12 gradually by charge to a capacitor has fallen, a switching element Sw11 is turned on again. Turning off a switching element Sw12, when the input current  $I_1$  through a switching element Sw11 becomes large, the rest performs the same actuation. Thus, the input current  $I_{in}$  which is the sum of input currents  $I_1$  and  $I_2$  can be continuously drawn by operating switching elements Sw11 and Sw12.

[0080] Next, the following actuation is performed while the switching element Sw11 turns off. A switching element Sw21 is made to turn on in pulsating flow Yamabe. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C11, a part of energy of a capacitor C11 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Moreover, in the pulsating flow trough, the switching element Sw3 is left the ON state. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C11, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C11, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw21 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. Also when the switching element Sw12 turns off, the electrical potential difference of a capacitor C12 is adjusted by performing the same actuation as the above-mentioned switching element Sw21 about a switching element Sw22 similarly. Thus, they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of capacitors C11 and C12 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in capacitors C11 and C12. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and output voltage  $V_{out}$  memorize about, capacitors C11 and C12 connect the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and a capacitor C11 to a serial at the time of ON of a switching element Sw11, connect the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and a capacitor C12 to a serial at the time of ON of a switching element Sw12, and supply a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the capacitor C11 in front of ON of a switching element Sw11 and the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2, And so that the capacitor C12 in front of ON of a switching element Sw12 and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2 may turn into a wave of the full-wave-rectification output  $V_1$ , and an analog The envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3). By switching elements Sw11 and Sw12, superposition and an input current are continuously drawn for the current which flows, respectively, and input harmonics is controlled. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0081] Thus, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and a switching element Sw11 and diode D3 are connected to the output. The parallel circuit of an inductor L2, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D3 and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode D4 and a switching element Sw4 is connected to the series circuit of an inductor L2 and a capacitor C11, and juxtaposition. Moreover, the series circuit of a capacitor C12 is connected with a switching element Sw12 between the output of a full wave rectifier DB, and the node of a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. The control means which becomes capacitors C11 and C12 and juxtaposition from an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2 is connected. By controlling the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0082] The circuit diagram of the 17th example of this invention is shown in drawing 35. Moreover, the wave form chart of this example of operation is shown in drawing 36. A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC in this example. To the output A switching element Sw11 and the series circuit of diode D31, The series circuit of a switching element Sw12 and diode D32 is connected to juxtaposition. The parallel circuit of an inductor L21, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D31 and juxtaposition at a serial. Moreover, the series circuit of an inductor L22 and a capacitor C12 was connected between diode D32 and a smoothing capacitor C2, and the control means which adjusts the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 to juxtaposition is connected with capacitors C11 and C12. This control means consisted of an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2, connected the SUICHINGU component Sw21, an inductor L1, and diode D1 to the capacitor C11 at juxtaposition, connected the switching element Sw22 with the capacitor C12 between inductors L1,



and has connected the switching element Sw3 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between switching elements Sw21 and Sw22, the node of an inductor L1, and a gland.

[0083] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference  $V_{in}$  inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . If a switching element Sw11 turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance with an inductor L21 and a capacitor C11. The flash and switching element Sw12 which the switching element Sw11 turned off are made to turn on, and a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2 are charged by resonance with an inductor L22, and a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2. At this time, diode D31 turns on and the energy accumulated in the inductor L21 is sent to a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. Similarly the flash and diode D32 which the switching element Sw12 turned off turn on, and the energy accumulated in the inductor L22 is sent to a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2. Thus, an input current can be continuously drawn by operating switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing.

[0084] Next, the following actuation is performed while the switching element Sw12 turns on. A switching element Sw21 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$ . Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C11, a part of energy of a capacitor C11 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Moreover, in the pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$ , the switching element Sw3 is left the ON state. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C11, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C11, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw21 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. While a switching element Sw12 turns off, a switching element Sw11 turns on again, and the electrical potential difference of a capacitor C12 is adjusted by performing the same actuation as the above-mentioned switching element Sw21 about a switching element Sw22.

[0085] They are delivery and the thing which performs voltage adjustment of capacitors C11 and C12 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in capacitors C11 and C12 as mentioned above. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and output voltage  $V_{out}$  memorize about, capacitors C11 and C12 connect the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and a capacitor C11 to a serial at the time of ON of a switching element Sw11, connect the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  and a capacitor C12 to a serial at the time of ON of a switching element Sw12, and supply a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the capacitor C11 just before a switching element Sw11 turns on and the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2, and the capacitor C12 just before a switching element Sw12 turns on and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2. By controlling the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3) to become the wave of the full-wave-rectification output  $V_1$ , and an analog Input harmonics is controlled by making the envelope of an input current wave form into an input voltage wave and an analog, operating the current wave form by such control and resonance, and switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing, and drawing an input current continuously. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. Adjustment of output voltage is more possible for this circuit than this.

[0086] A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC. To the output As mentioned above, a switching element Sw11 and the series circuit of diode D31, The series circuit of a switching element Sw12 and diode D32 is connected to juxtaposition. The parallel circuit of an inductor L21, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D31 and juxtaposition at a serial. Moreover, the series circuit of an inductor L22 and a capacitor C12 is connected between diode D32 and a capacitor C2. By connecting a control means to capacitors C11 and C12 and juxtaposition, and controlling the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0087] The circuit diagram of the 18th example of this invention is shown in drawing 37. A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC in this example. To the output The series circuit of a switching element Sw11 and diode D31, The series circuit of a switching element Sw12 and diode D32 is connected to juxtaposition. The parallel circuit of an inductor L21, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D31 and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode D4 and a switching element Sw4 is connected to the series circuit of an inductor L21 and a capacitor C11, and juxtaposition. Moreover, the series circuit of an inductor L22 and a capacitor C12 was connected between diode D32 and a smoothing capacitor C2, and the control means which adjusts the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 to juxtaposition is connected with capacitors C11 and C12. This control means consisted of an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2, connected a switching element Sw21, an inductor L1, and diode D1 to a capacitor C11 and juxtaposition, connected the switching element Sw22 with the capacitor C12 between inductors L1, and has connected the switching element Sw3 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between switching elements Sw21 and Sw22, the node of an inductor L1, and a gland.

[0088] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference  $V_{in}$  inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference  $V_1$ . If a switching element Sw11 turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance with an inductor L21, and a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. The flash and switching element Sw12 which the switching element Sw11 turned off are made to turn on, and a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2 are charged by resonance with an inductor L22, and a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2. At this time, diode D4 is made to turn on in the case of pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  higher than output voltage  $V_{out}$ , and the energy accumulated in the inductor L21 is sent to a capacitor C11. In the case of a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference  $V_1$  lower than output voltage  $V_{out}$ , diode D31 turns on, and the energy accumulated in the inductor L21 is sent to a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. Moreover, the flash and diode D32 which the switching element Sw12 turned off turn on, and the energy accumulated in the inductor L22 is sent to a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2. Thus, an input current can be continuously drawn by operating switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing.

[0089] Next, the following actuation is performed while the switching element Sw12 turns on. A switching element Sw21 is made to turn on in pulsating flow Yamabe. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C11, a part of energy of a capacitor C11 moves

to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. In the pulsating flow trough, the switching element Sw3 is left the ON state. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C11, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C11, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw21 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. While a switching element Sw12 turns off, a switching element Sw11 turns on again, and the electrical potential difference of a capacitor C12 is adjusted by performing the same actuation as the above-mentioned switching element Sw21 about a switching element Sw22.

[0090] They are delivery and the thing which performs voltage adjustment of capacitors C11 and C12 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in capacitors C11 and C12 as mentioned above. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, capacitors C11 and C12 connect the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C11 to a serial at the time of ON of a switching element Sw11, connect the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C12 to a serial at the time of ON of a switching element Sw12, and supply a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, the capacitor C11 just before a switching element Sw11 turns on and the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2, And so that the capacitor C12 just before a switching element Sw12 turns on, and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2 may turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog The envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3). Input harmonics is controlled by operating the current wave form by such control and resonance, and switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing, and drawing an input current continuously. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0091] A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC. To the output As mentioned above, a switching element Sw11 and the series circuit of diode D31, The series circuit of a switching element Sw12 and diode D32 is connected to juxtaposition. The parallel circuit of an inductor L21, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D31 and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode D4 and a switching element Sw4 is connected to the series circuit of an inductor L21 and a capacitor C11, and juxtaposition. Moreover, between diode D32 and a smoothing capacitor C2 By connecting the series circuit of an inductor L22 and a capacitor C12, connecting a control means to capacitors C11 and C12 and juxtaposition, and controlling the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0092] The circuit diagram of the 19th example of this invention is shown in drawing 38. A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC in this example. To the output A switching element Sw11 and the series circuit of diode D31, The series circuit of a switching element Sw12 and diode D32 is connected to juxtaposition. The parallel circuit of an inductor L21, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D31 and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode D41 and a switching element Sw4 is connected to the series circuit of an inductor L21 and a capacitor C11, and juxtaposition. The series circuit of an inductor L22 and a capacitor C12 is connected between diode D32 and a smoothing capacitor C2. Moreover, a switching element Sw12 and the node of an inductor L22, Diode D42 was connected with diode D41 at the node of a switching element Sw4, and the control means which adjusts the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 to juxtaposition is connected with capacitors C11 and C12. This control means consists of an inductor L1, switching elements Sw21, Sw22, and Sw3, and diodes D1 and D2, connects a switching element Sw21, an inductor L1, and diode D1 to a capacitor C11 and juxtaposition, connects a switching element Sw22 with a capacitor C12 between inductors L1, and connects a switching element Sw3 between an inductor L1, the node of diode D1, and a gland. Moreover, in order to send the residual energy of an inductor L1 to a load circuit, diode D2 is connected between switching elements Sw21 and Sw22, the node of an inductor L1, and a gland.

[0093] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If a switching element Sw11 turns on with the control signal from a control circuit, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance with an inductor L21 and a capacitor C11. The flash and switching element Sw12 which the switching element Sw11 turned off are made to turn on, and a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2 are charged by resonance with an inductor L22, and a capacitor C12 and a smoothing capacitor C2. At this time, the case of pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout makes diode D41 turn on, and sends the energy accumulated in the inductor L21 to a capacitor C11. In the case of a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout, diode D31 turns on, and the energy accumulated in the inductor L21 is sent to a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2. Also when a switching element Sw12 turns off, the actuation same about a switching element Sw4 and diode D32 as the time of OFF of a switching element Sw11 is performed. Thus, an input current can be continuously drawn by operating switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing.

[0094] Next, the following actuation is performed while the switching element Sw12 turns on. A switching element Sw21 is made to turn on in pulsating flow Yamabe. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C11, a part of energy of a capacitor C11 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. In the pulsating flow trough, the switching element Sw3 is left the ON state. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C11 at a serial, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C11, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw21 (and Sw3), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. While a switching element Sw12 turns off, a switching element Sw11 turns on again, and the electrical potential difference of a capacitor C12 is adjusted by performing the same actuation as the above-mentioned switching element Sw21 about a switching element Sw22.

[0095] They are delivery and the thing which performs voltage adjustment of capacitors C11 and C12 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in capacitors C11 and C12 as mentioned above. The electrical potential difference of a capacitor C2 increases gradually by this repeat. moreover, the thing which capacitors C11 and C12 make memorize an electrical potential difference for the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout about – at the time of ON of a switching element Sw11, the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C11

are connected to a serial, the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C12 are connected to a serial at the time of ON of a switching element Sw12, and a fixed electrical potential difference is supplied to a load circuit. Furthermore, the capacitor C11 just before a switching element Sw11 is turned on and the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2, By and the thing for which the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3) is controlled so that the capacitor C12 just before a switching element Sw12 is turned on, and the wave of the electrical potential difference of the sum of a smoothing capacitor C2 turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog Input harmonics can be controlled by making the envelope of an input current wave form into an input voltage wave and an analog, operating the current wave form by such control and resonance, and switching elements Sw11 and Sw12 by time sharing, and drawing an input current continuously. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw21 and Sw22 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0096] A full wave rectifier DB is connected to AC power supply AC. To the output As mentioned above, the series circuit of a switching element Sw11 and diode D31, And the series circuit of a switching element Sw12 and diode D32 is connected to juxtaposition. The parallel circuit of an inductor L21, a capacitor C11 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D31 and juxtaposition at a serial. The series circuit of diode D41 and a switching element Sw4 is connected to an inductor L21, the series circuit of a capacitor C11, and juxtaposition. Moreover, between diode D32 and a smoothing capacitor C2 The series circuit of a capacitor C12 is connected with an inductor L22. A switching element Sw12 and the node of an inductor L22, By connecting diode D42 with diode D41 at the node of a switching element Sw4, connecting a control means to capacitors C11 and C12 and juxtaposition, and controlling the electrical potential difference of capacitors C11 and C12 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency The small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0097] The wave form chart of the 20th example of this invention of operation is shown in drawing 39 R> 9. This example aims at reduction of the peak current at the time of the voltage adjustment of a capacitor C1 in the circuit of the 1st example shown in drawing 1 in a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout. Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the pulsating flow electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. In the circuit of drawing 1, if a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference of the sum of capacitors C1 and C2 will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. Next, after a switching element Sw1 turns off, it states. Only a switching element Sw2 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C1, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. Switching elements Sw2 and Sw3 are made to turn on in a pulsating flow trough. Then, a smoothing capacitor C2 and an inductor L1 are connected with a capacitor C1 at a serial, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C1, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. This actuation is made into condition 2B1, and that equal circuit is shown in B-1 of drawing 40. Next, a capacitor C1 is charged by turning off a switching element Sw3 with the energy accumulated in the inductor L1. This actuation is made into condition 2B2, and that equal circuit is shown in B-2 of drawing 40. By this, since it changes from a smoothing capacitor C2 to charge by the inductor L1, lifting of a current also stops and it decreases gradually. The continuous line and broken line of drawing 39 show the change. A broken line is a case before modification and a continuous line is the case of this example. Then, when it becomes the electrical potential difference to which the electrical potential difference Vc1 of a capacitor C1 was set, a switching element Sw2 is turned off. According to the above processes, diode D2 turns on the energy which remained to the inductor L1 at the flash which turned off the switching element Sw2, and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. This actuation is made into a condition 3 and that equal circuit is shown in drawing 41. The envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog by controlling the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw3) so that the capacitor C1 just before a switching element Sw1 turns on, and the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of a smoothing capacitor C2 may turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog, and input harmonics is controlled. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of a switching element Sw2 (and Sw3), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit.

[0098] Thus, it sets to a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout. By being able to reduce the peak current at the time of the voltage adjustment of a capacitor C1, being able to attain efficient-ization, and being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage, and taking high clock frequency Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small, the small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0099] The circuit diagram of the 21st example of this invention is shown in drawing 42. Moreover, the wave form chart of this example of operation is shown in drawing 43. In this example, the full wave rectifier DB was connected to AC power supply AC, the parallel circuit of a switching element Sw1, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and a load was connected to the output at the serial, and the control means which adjusts the electrical potential difference of a capacitor C1 to juxtaposition is connected with the capacitor C1. This control means consists of an inductor L1, switching elements Sw2, Sw3, and Sw4, diodes D1-D5, and a power are recording capacitor C3. An inductor L1, diode D1, and a switching element Sw2 are connected to a capacitor C1 and juxtaposition. The series circuit of diode D3 and a switching element Sw4 is connected to diode D1, the series circuit of a switching element Sw2, and juxtaposition. The series circuit of the power are recording capacitor C3 and diode D5 was connected to a switching element Sw4 and juxtaposition, and diode D2 is connected between the power are recording capacitor C3, the node of diode D5, and a gland. Moreover, the series circuit of diode D4 and a switching element Sw3 is connected to diode D3, the series circuit of the power are recording capacitor C3, and juxtaposition. And diode D2 is connected between the power are recording capacitor C3, the node of diode D5, and a gland.

[0100] Hereafter, actuation of this example is explained. First, it is rectified by the full wave rectifier DB and the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1. If a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control circuit, the electrical potential difference of the sum of a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 will be charged to the input pulsating flow electrical potential difference V1. This actuation is made into a condition 1 and that equal circuit is shown in drawing 44. Next, after a switching element Sw1 turns off, it states. A switching element Sw2 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the input pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout. Then, an inductor L1 is connected with a capacitor C1 at a serial, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor

L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. This actuation is set to condition 2A. Moreover, switching elements Sw3 and Sw4 are made to turn on in a pulsating flow trough with the input pulsating flow electrical potential difference V1 lower than output voltage Vout. Then, the power are recording capacitor C3 and an inductor L1 are connected with a capacitor C1 at a serial, while a part of energy of the power are recording capacitor C3 charges a capacitor C1, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. Let this actuation be condition 2B. The equal circuit of condition 2A and 2B is shown in drawing 45. According to the above processes, diodes D3 and D5 turn on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw2 (or Sw3, Sw4), and it is altogether sent to the power are recording capacitor C3. This actuation is made into a condition 3 and that equal circuit is shown in drawing 46. Since the electrical potential difference of reversed polarity takes for an inductor L1 at a stretch at this time, the current of an inductor L1 decreases rapidly. In the meantime, since the electrical potential difference of a capacitor C1 continues falling, it can lower the electrical potential difference of a capacitor C1 further by the same peak current. That is, although it is made the same programmed voltage, reduction of the peak current can be aimed at.

[0101] They are delivery and the thing which performs voltage adjustment of a capacitor C1 efficiently by the inductor L1 at the power are recording capacitor C3 about the excessive energy accumulated in the capacitor C1 as mentioned above. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 and the power are recording capacitor C3 increases gradually by this repeat. By making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, a capacitor C1 connects the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C1 to a serial at the time of ON of a switching element Sw1, and supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, by controlling the ON time amount of a switching element Sw2 (or Sw3, Sw4) so that the capacitor C1 just before a switching element Sw1 turns on, and the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of a smoothing capacitor C2 turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog, the envelope of an input current wave form is made into an input voltage wave and an analog, and input harmonics is controlled. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of a switching element Sw2 (or Sw3, Sw4), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of output voltage is possible for this circuit. Moreover, as shown in drawing 44, a load circuit is supplemented with energy with the energy stored in the power are recording capacitor C3 for ripple reduction of the commercial frequency order of output voltage. Adjustment of the amount of energy detects output voltage Vout, decides on the ON time amount of a switching element Sw4 as compared with reference voltage, and controls to keep output voltage constant by ON of a switching element Sw3, and OFF.

[0102] As mentioned above, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and the parallel circuit of a switching element Sw1, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to the output at a serial. The control means which becomes a capacitor C1 and juxtaposition from an inductor L1, switching elements Sw2, Sw3, and Sw4, diodes D1-D5, and the power are recording capacitor C3 is connected. By controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 by this control means Control of input harmonics and adjustment of an input current value, and adjustment of output voltage can be performed. Furthermore, the output voltage ripple of commercial frequency order can be reduced by the switching element Sw4. Moreover, since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by taking high clock frequency, the small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0103] The circuit diagram of the 22nd example of this invention is shown in drawing 47. Moreover, the wave form chart of this example of operation is shown in drawing 48. In this example, the control means which connects a full wave rectifier DB to AC power supply AC, carries out the series connection of a switching element Sw1 and the diode D3 to the output, and connects the parallel circuit of an inductor L1, a switching element Sw2, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and a load to diode D3 and juxtaposition at a serial, in addition adjusts the electrical potential difference of a capacitor C1 is connected. This control means consists of switching elements Sw3 and Sw4 and diodes D1, D2, and D3, the series connection of the switching elements Sw2 and Sw3 is carried out to diode D3 at juxtaposition, from the node of switching elements Sw2 and Sw3, diode D1 is connected to the node of a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and diode D2 is connected to a switching element Sw2, a capacitor C1, a smoothing capacitor C2, the parallel circuit of a load, and juxtaposition.

[0104] Hereafter, actuation of this example is explained. First, the electrical potential difference Vin inputted from AC power supply AC is outputted as a pulsating flow electrical potential difference V1 by the full wave rectifier DB. If a switching element Sw1 turns on with the control signal from a control circuit, time amount is mostly made the same with this switching element Sw1 and a switching element Sw2 turns on, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 will be charged by resonance of an inductor L1, a capacitor C1, and a smoothing capacitor C2. This actuation is made into a condition 1 and that equal circuit is shown in drawing 49. Here, if a switching element Sw1 is turned off, diode D3 will turn on and a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2 will be further charged through a switching element Sw2 with the energy accumulated in the inductor L1. Next, after the current of an inductor L1 is set to 0, it states. A switching element Sw3 is made to turn on in pulsating flow Yamabe with the pulsating flow electrical potential difference V1 higher than output voltage Vout in addition to a switching element Sw2. Then, a capacitor C1 is connected to a serial in an inductor L1, a part of energy of a capacitor C1 moves to an inductor L1, it serves as magnetic energy, and it is accumulated in an inductor L1. This actuation is set to condition 2A, and that equal circuit is shown in A of drawing 50. Moreover, switching elements Sw3 and Sw4 are made to turn on in a pulsating flow trough with input voltage V1 lower than output voltage Vout in addition to a switching element Sw2. Then, a capacitor C1, a smoothing capacitor C2, and an inductor L1 are connected, while a part of energy of a smoothing capacitor C2 charges a capacitor C1, it moves to an inductor L1, and it becomes magnetic energy, and is accumulated in an inductor L1. This actuation is made into condition 2B and that equal circuit is shown in B of drawing 50. According to the above processes, diode D2 turns on the energy accumulated in the inductor L1 temporarily at the flash which turned off the switching element Sw2 (and Sw4), and it is altogether sent to a load circuit through diode D1. This actuation is made into a condition 3 and that equal circuit is shown in drawing 51. Thus, they are delivery and the thing which performs voltage adjustment of a capacitor C1 efficiently in a load circuit by the inductor L1 about the excessive energy accumulated in the capacitor C1. The electrical potential difference of a smoothing capacitor C2 increases gradually by this repeat. Moreover, by making the electrical potential difference of the difference of the input pulsating flow electrical potential difference V1 and output voltage Vout memorize about, a capacitor C1 connects the input pulsating flow electrical potential difference V1 and a capacitor C1 to a serial, when both the switching elements Sw1 and Sw2 are ON, and it supplies a fixed electrical potential difference to a load circuit. Furthermore, as the capacitor C1 in front of ON of switching elements Sw1 and Sw2 and the wave of the electrical potential difference V2 of the sum of a smoothing capacitor C2 turn into a wave of the full-wave-rectification output V1, and an analog, the ON time amount of switching elements Sw2 and Sw3 (and Sw4) is controlled, and if time amount which both the switching elements Sw1 and Sw2 turn on is fixed, the envelope of an input current wave form will become an input voltage wave and an analog. Input harmonics can be controlled according to the current wave form (refer to drawing 48) by such control and resonance, and the envelope of an input current wave form can be made small by the



current limiting action by the inductor L1. Moreover, by changing this similitude ratio by adjustment of the ON time amount of switching elements Sw2 and Sw3 (and Sw4), the peak value of an input current changes and output voltage is gone up and down. By this, adjustment of an output is possible for this circuit.

[0105] Thus, connect a full wave rectifier DB to AC power supply AC, and the series connection of a switching element Sw1 and the diode D3 is carried out to the output. The parallel circuit of an inductor L1, a switching element Sw2, a capacitor C1 and a smoothing capacitor C2, and a load is connected to diode D3 and juxtaposition at a serial. In addition, by connecting the control means which consists of switching elements Sw3 and Sw4 and diodes D1 and D2, and controlling the electrical potential difference of a capacitor C1 by this control means Since each capacitor, an inductor, and a switching element can be made small by being able to perform control of input harmonics and adjustment of an input current, and adjustment of output voltage, and making clock frequency high, the small power unit which can generate the fixed electrical potential difference of arbitration can be offered.

[0106] Next, the suitable example of a circuit of this example is shown in drawing 52. Switching elements Sw1-Sw4 are respectively constituted from NMOSFET. Like drawing 52 The connection by the side of the full wave rectifier DB of a switching element Sw1 to the drain side of NMOSFET The connection by the side of the capacitor C1 of a switching element Sw2 to the drain side of NMOSFET Connect the connection by the side of the inductor L1 of a switching element Sw3 to the drain side of NMOSFET, connect respectively the connection by the side of the switching element Sw3 of a switching element Sw4 to the drain side of NMOSFET, and if constituted By the parasitism diode (Sw3 and Sw4) of NMOSFET, the diode D3 of drawing 47 becomes unnecessary. Moreover, with the parasitism diode of NMOSFET of a switching element Sw2, if the ON time amount of the switching element Sw2 of drawing 48 turns on only the time amount which both switching elements Sw2 and Sw3 turn on, circuit actuation of drawing 49 - drawing 51 will be satisfied. That is, what is necessary is just to turn on a switching element Sw2 between time amount after a switching element Sw1 turns on until a switching element Sw3 turns on (or almost simultaneous with Sw3).

[0107] The circuit diagram of the 23rd example of this invention is shown in drawing 53. In this example, what the noise from a power source and the noise generated from the switching element of the power conversion section transmit outside is prevented by inserting an input filter circuit between AC power supply and a full wave rectifier DB. As an example of the input filter circuit, the example which used an inductor and one capacitor at a time is shown in drawing 54. By this, an input current wave form can approach an input voltage wave, and can control an input higher harmonic further.

[0108]

[Effect of the Invention] According to invention of claims 1-3, the circuit of power conversion is constituted from a small number of capacitor and switching element. An input higher harmonic is controlled by the control means which makes input voltage the sum of the electrical potential difference of two capacitors at parallelism. Moreover, this control means can be adjusted so that the electrical potential difference of one of the two's capacitor may serve as a difference of input voltage and output voltage. Adjustment of output voltage is possible by supplying a fixed electrical potential difference to an output, and adjusting the similitude ratio of the electrical potential difference of a capacitor, and input voltage by this. By using the circuit constituted from an inductor, a switching element, and diode by this control means Adjusted energy can be efficiently sent to a load circuit, each switching element operates by the pulse control, and since each capacitor, a switching element, and an inductor can be made small by taking high clock frequency, the miniaturization of a power unit is attained.

[0109] Moreover, in addition to the above-mentioned effectiveness, according to claim 4 or invention of 5, stabilization of output voltage can be attained. Moreover, when invention of claim 6 obtains two or more output voltage of arbitration and invention of claim 7 charges [ in addition ] the series-connection circuit of the energy are recording means of arbitration, and an electrical-potential-difference stabilization means according to input voltage, improvement in effectiveness can be aimed at by reducing the electrical potential difference which an energy are recording means holds. Moreover, according to invention of claim 8, with one energy are recording means, energy can be supplied to two or more outputs with the electrical potential difference of arbitration, the electrical potential difference which an energy are recording means holds can be reduced, and improvement in effectiveness can be aimed at.

[0110] Next, by invention of claim 9, improvement in effectiveness can be aimed at by reducing the amount of energy which adjusts an energy are recording means by the control means by connecting with two or more juxtaposition, and by invention of claim 10, the electrical potential difference impressed to a control means by connecting an energy are recording means to two or more serials can be reduced, and improvement in effectiveness can be aimed at. Furthermore, in invention of claim 11, the standup of a microscopic current wave form is made quiet by the inductor minded between the 1st switching element and the 1st energy are recording means. Moreover, the maximum electrical potential difference which a current value is reduced according to a decrease style operation, and there is effectiveness which controls an input higher harmonic further, in addition is impressed to this inductor in invention of claim 12 can be reduced by invention of claim 13 to output voltage at the electrical potential difference which the 1st energy means holds. One inductor can realize the function of a control means to adjust the inductor minded between the 1st switching element of the above, and the 1st energy are recording means, and the electrical potential difference which the 1st energy are recording means holds, and a small number of capacitor and switching element can constitute a highly efficient power inverter circuit from invention of claim 14.

[0111] Moreover, in invention of claim 15, by making the 1st and the 2nd switching element drive by turns, an input current can be drawn continuously, an input higher harmonic wave can be controlled further, the amount of energy which flows to the above-mentioned switching element can be made into the one half of the above-mentioned claim, and reduction of loss can also be aimed at. In invention of claim 16, the 1st and the 2nd switching element are piled up and driven, an input current wave form is brought more close to an input voltage wave by piling up the current which flows into each, and an input higher harmonic is controlled. In invention of claim 17, by making the 1st and the 2nd switching element drive by turns, an input current is drawn continuously, and the start of a microscopic current wave form is made loose by the inductor minded between each switching element and each energy are recording means, and a current value is reduced according to a decrease style operation, and there is effectiveness which controls an input higher harmonic further.

[0112] Furthermore, in claim 18 or invention of 19, it is the reduction approach of a current which flows to the circuit loop formation containing an inductor, and by this, the loss of circuit can be reduced and improvement in effectiveness can be aimed at. Stabilization of output voltage can be attained in invention of claim 20. Finally, in invention of claim 21, it prevents transmitting outside the noise from a power source, and the noise generated from the switching element of the power conversion section, and an input current wave form is brought close to an input voltage wave by this, and there is effectiveness which controls an input higher harmonic further.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] It is the circuit diagram of the 1st example of this invention.
- [Drawing 2] It is the wave form chart of the 1st example of this invention of operation.
- [Drawing 3] It is the wave form chart showing the current which flows for each component of the 1st example of this invention.
- [Drawing 4] It is the representative circuit schematic showing the 1st condition of the 1st example of this invention.
- [Drawing 5] It is the representative circuit schematic showing the 2nd condition of the 1st example of this invention.
- [Drawing 6] It is the representative circuit schematic showing the 3rd condition of the 1st example of this invention.
- [Drawing 7] It is the circuit diagram of the 2nd example of this invention.
- [Drawing 8] It is a circuit diagram for explaining ripple reduction actuation of the 2nd example of this invention.
- [Drawing 9] It is the representative circuit schematic showing the 1st condition of the 2nd example of this invention.
- [Drawing 10] It is the representative circuit schematic showing the 2nd condition of the 2nd example of this invention.
- [Drawing 11] It is the representative circuit schematic showing the 3rd condition of the 2nd example of this invention.
- [Drawing 12] It is the important section circuit diagram of the 3rd example of this invention.
- [Drawing 13] It is the wave form chart of the 3rd example of this invention of operation.
- [Drawing 14] It is the circuit diagram of the 4th example of this invention.
- [Drawing 15] It is the circuit diagram of the 5th example of this invention.
- [Drawing 16] It is the wave form chart of the 5th example of this invention of operation.
- [Drawing 17] It is the wave form chart of the 6th example of this invention of operation.
- [Drawing 18] It is the circuit diagram of the 7th example of this invention.
- [Drawing 19] It is the wave form chart of the 7th example of this invention of operation.
- [Drawing 20] It is the circuit diagram of the 8th example of this invention.
- [Drawing 21] It is the circuit diagram of the 9th example of this invention.
- [Drawing 22] It is the circuit diagram of the 10th example of this invention.
- [Drawing 23] It is the wave form chart of the 10th example of this invention of operation.
- [Drawing 24] It is the circuit diagram of the 11th example of this invention.
- [Drawing 25] It is the circuit diagram of the 12th example of this invention.
- [Drawing 26] It is the circuit diagram of the 13th example of this invention.
- [Drawing 27] It is the representative circuit schematic showing the 1st condition of the 13th example of this invention.
- [Drawing 28] It is the representative circuit schematic showing the 2nd condition of the 13th example of this invention.
- [Drawing 29] It is the representative circuit schematic showing the 3rd condition of the 13th example of this invention.
- [Drawing 30] It is the circuit diagram of the 14th example of this invention.
- [Drawing 31] It is the wave form chart of the 14th example of this invention of operation.
- [Drawing 32] It is the circuit diagram of the 15th example of this invention.
- [Drawing 33] It is the wave form chart of the 15th example of this invention of operation.
- [Drawing 34] It is the circuit diagram of the 16th example of this invention.
- [Drawing 35] It is the circuit diagram of the 17th example of this invention.
- [Drawing 36] It is the wave form chart of the 17th example of this invention of operation.
- [Drawing 37] It is the circuit diagram of the 18th example of this invention.
- [Drawing 38] It is the circuit diagram of the 19th example of this invention.
- [Drawing 39] It is the wave form chart of the 20th example of this invention of operation.
- [Drawing 40] It is the representative circuit schematic showing the 2nd condition of the 20th example of this invention.
- [Drawing 41] It is the representative circuit schematic showing the 3rd condition of the 20th example of this invention.
- [Drawing 42] It is the circuit diagram of the 21st example of this invention.
- [Drawing 43] It is the wave form chart of the 21st example of this invention of operation.
- [Drawing 44] It is the representative circuit schematic showing the 1st condition of the 21st example of this invention.
- [Drawing 45] It is the representative circuit schematic showing the 2nd condition of the 21st example of this invention.
- [Drawing 46] It is the representative circuit schematic showing the 3rd condition of the 21st example of this invention.
- [Drawing 47] It is the circuit diagram of the 22nd example of this invention.
- [Drawing 48] It is the wave form chart of the 22nd example of this invention of operation.
- [Drawing 49] It is the representative circuit schematic showing the 1st condition of the 22nd example of this invention.
- [Drawing 50] It is the representative circuit schematic showing the 2nd condition of the 22nd example of this invention.
- [Drawing 51] It is the representative circuit schematic showing the 3rd condition of the 22nd example of this invention.
- [Drawing 52] It is the circuit diagram showing the concrete example of a circuit of the 22nd example of this invention.
- [Drawing 53] It is the circuit diagram of the 22nd example of this invention.
- [Drawing 54] It is the circuit diagram showing the concrete example of a circuit of the 22nd example of this invention.
- [Drawing 55] It is the circuit diagram of the conventional example.
- [Drawing 56] It is the wave form chart of the conventional example of operation.
- [Drawing 57] It is the explanatory view of operation showing ON/OFF state of each component of the conventional example.
- [Drawing 58] It is the representative circuit schematic showing the 1st condition of the conventional example.
- [Drawing 59] It is the representative circuit schematic showing the 2nd condition of the conventional example.

[Drawing 60] It is the representative circuit schematic showing the 3rd condition of the conventional example.

[Description of Notations]

AC AC power supply

DB Full wave rectifier

C1 The 1st capacitor

C2 Smoothing capacitor

L1 Inductor

D1 Diode

D2 Diode

Sw1 The 1st switching element

Sw2 The 2nd switching element

Sw3 The 3rd switching element

---

[Translation done.]

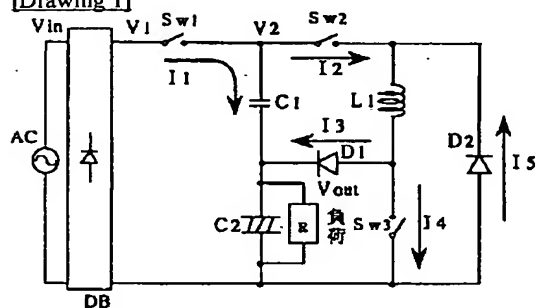
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

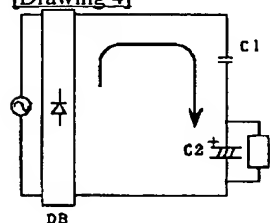
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

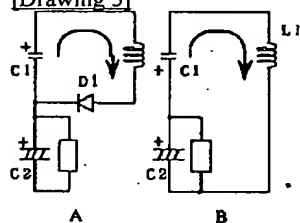
[Drawing 1]



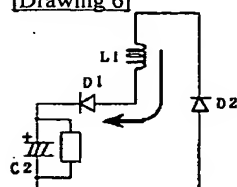
[Drawing 4]



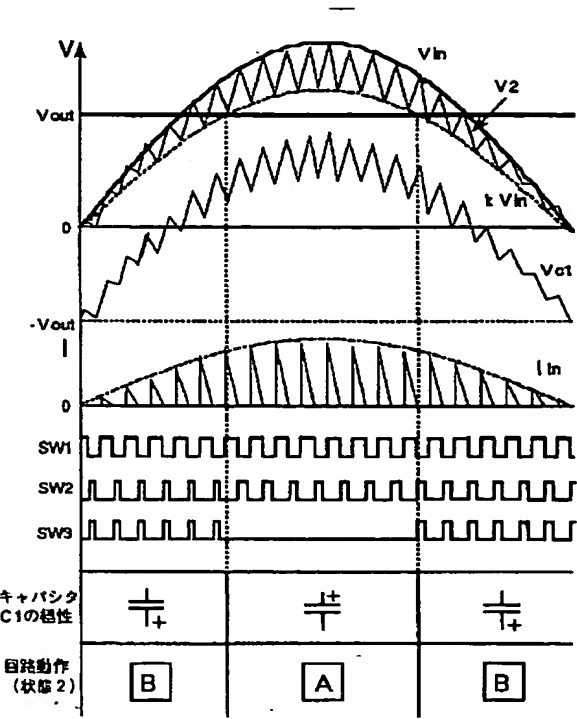
[Drawing 5]



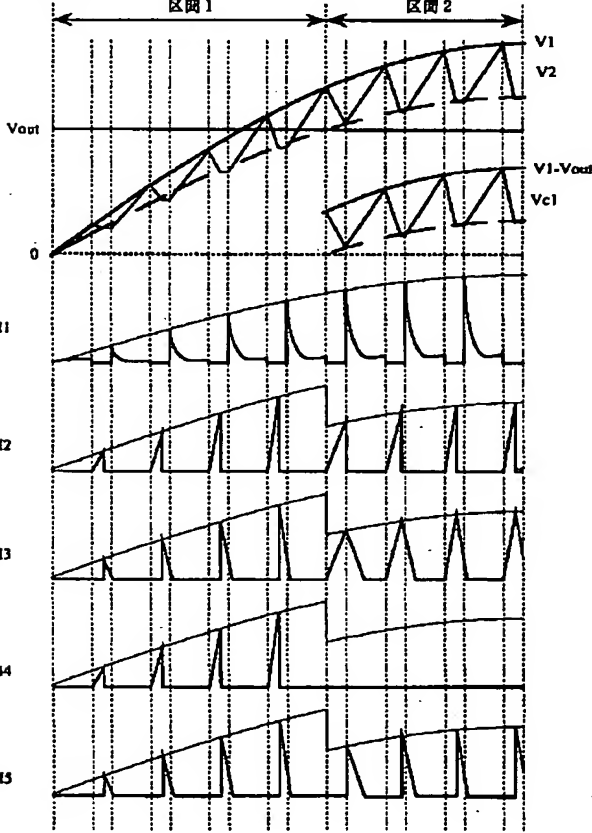
[Drawing 6]



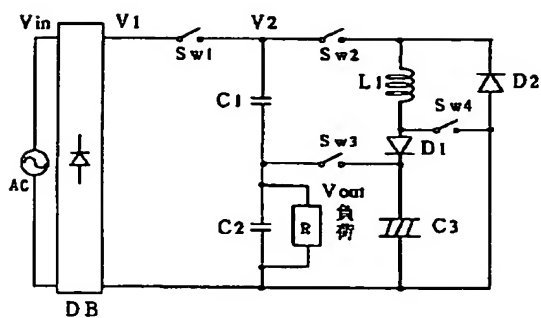
[Drawing 2]



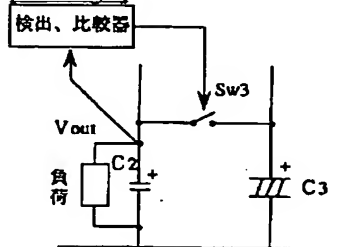
[Drawing 3]



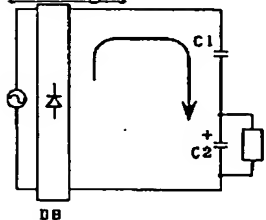
[Drawing 7]



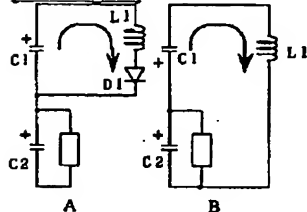
[Drawing 8]



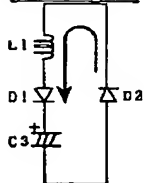
[Drawing 9]



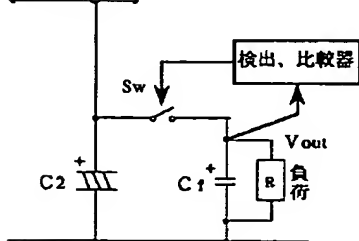
[Drawing 10]



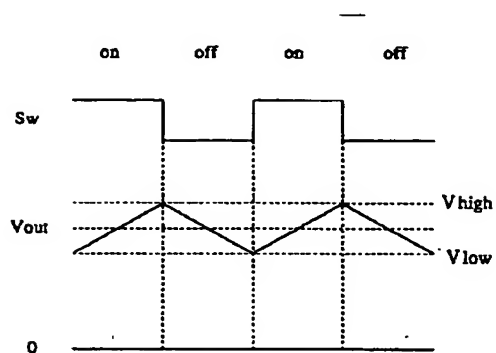
[Drawing 11]



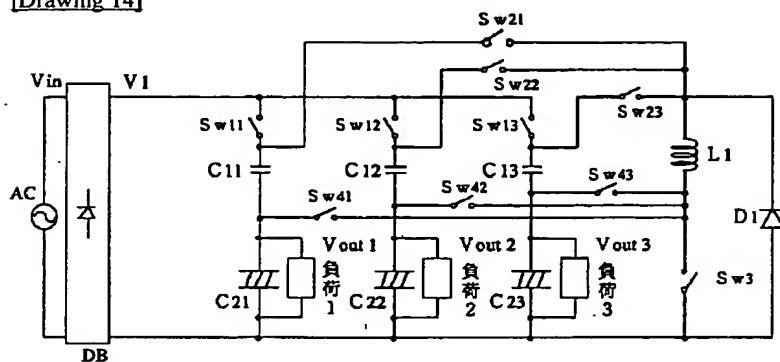
[Drawing 12]



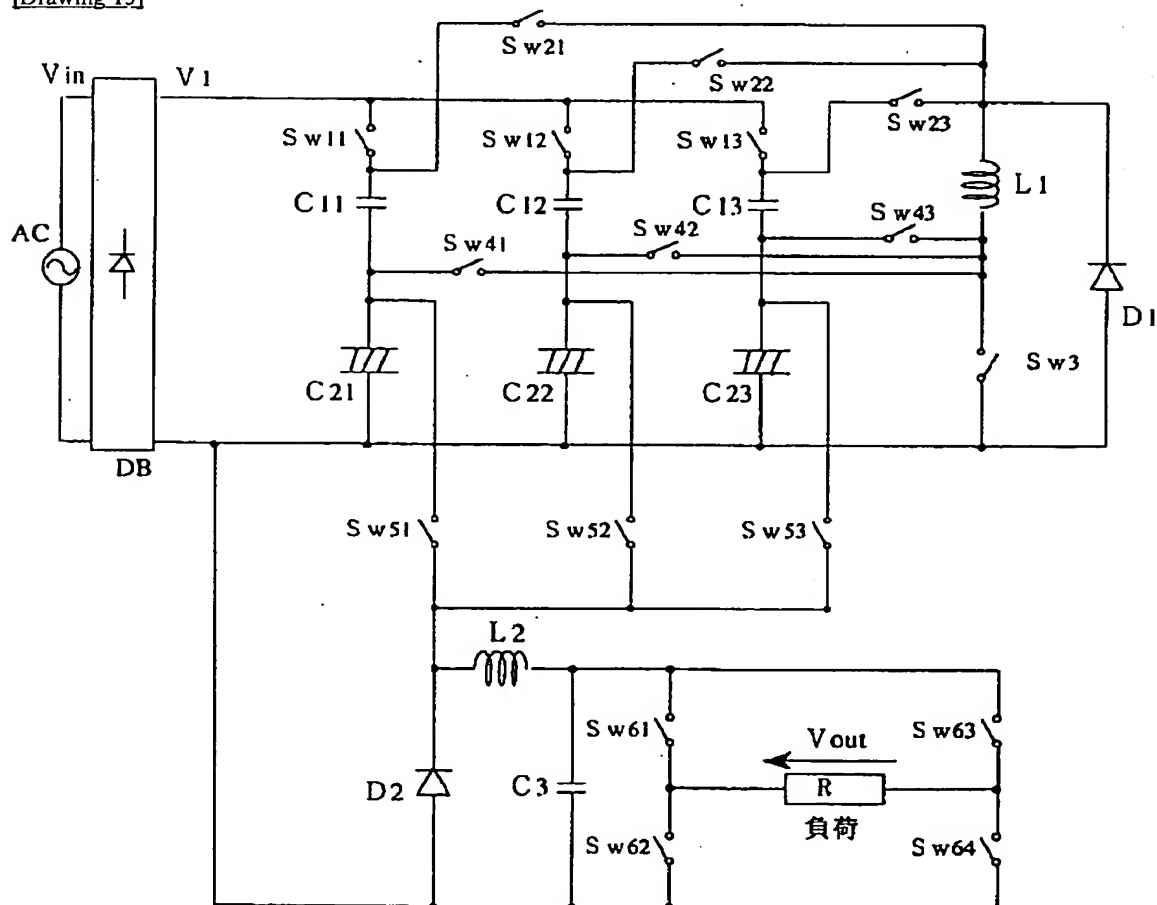
[Drawing 13]



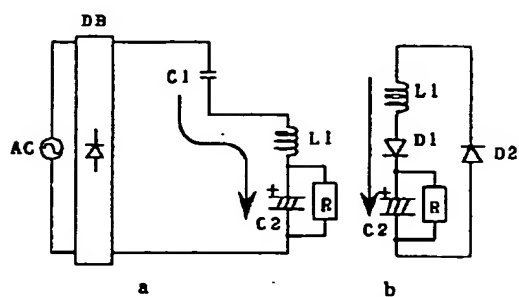
[Drawing 14]



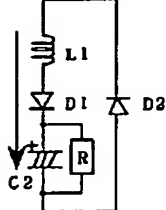
[Drawing 15]



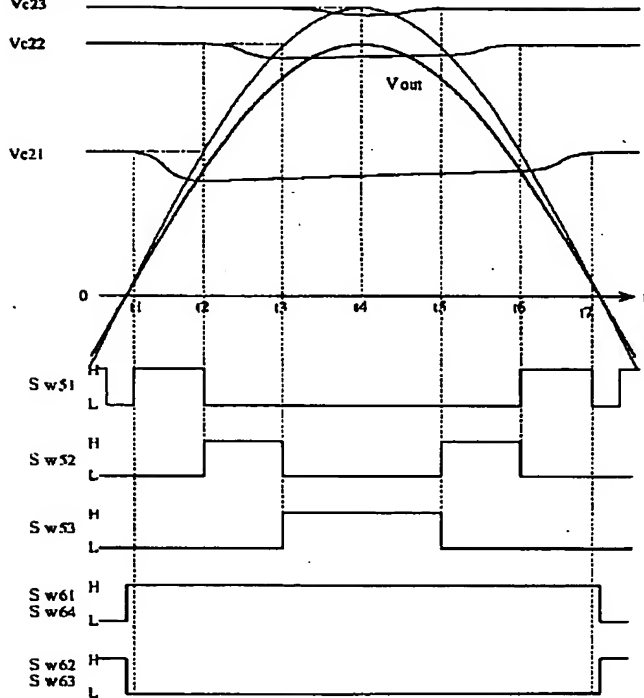
[Drawing 27]



[Drawing 29]

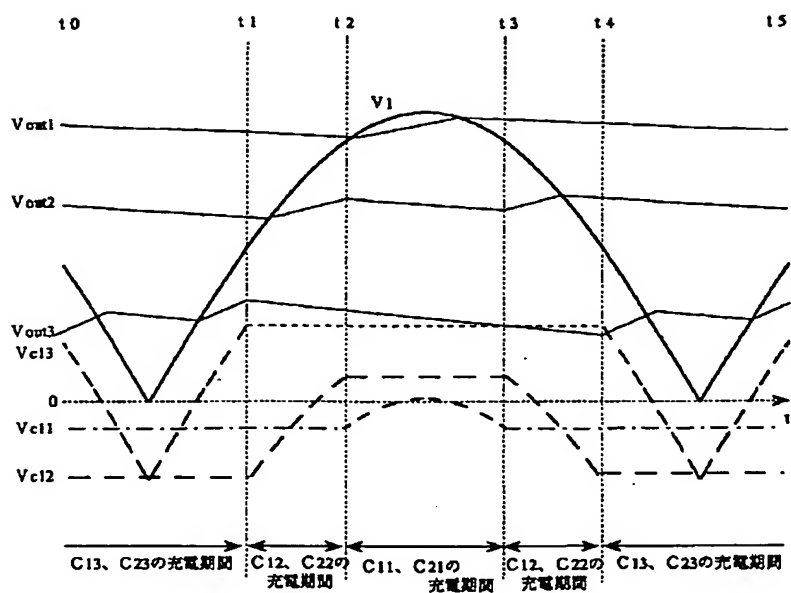


[Drawing 16]

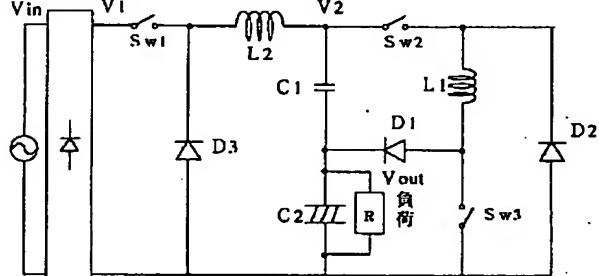


[Drawing 17]

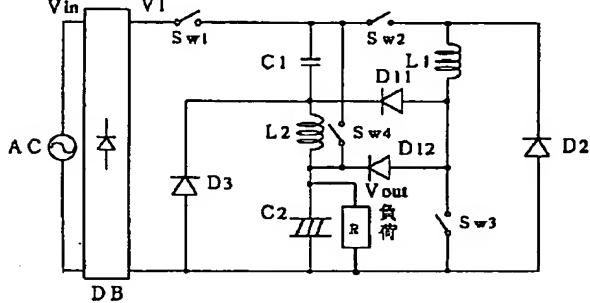




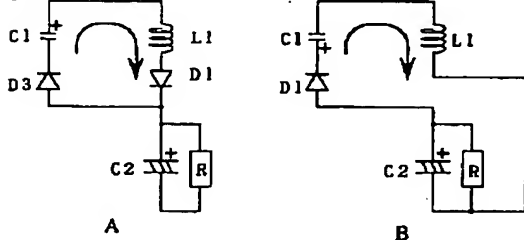
[Drawing 22]



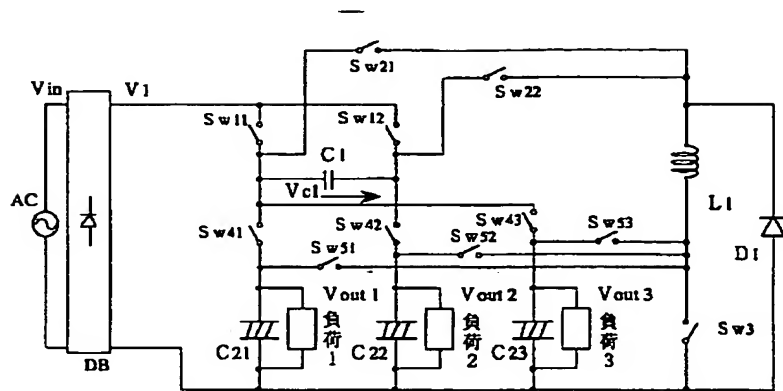
[Drawing 24]



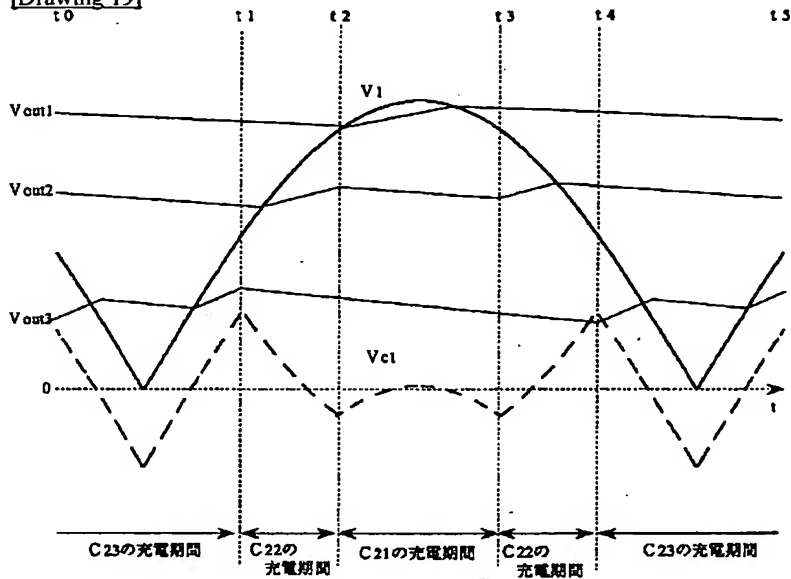
[Drawing 28]



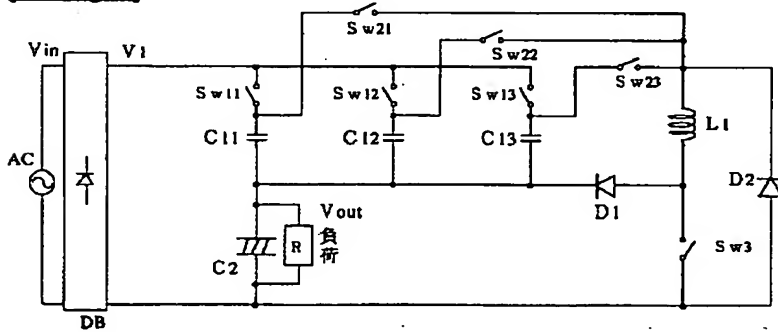
[Drawing 18]



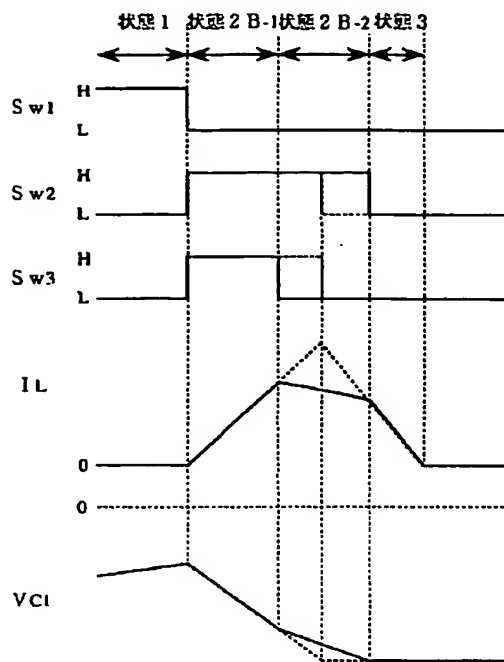
[Drawing 19]



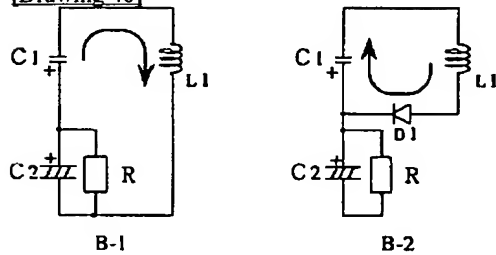
[Drawing 20]



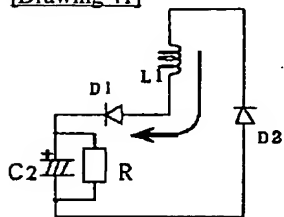
[Drawing 39]



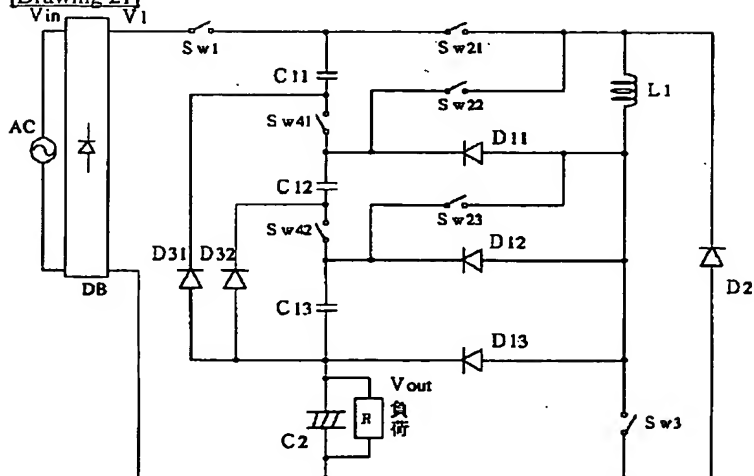
[Drawing 40]



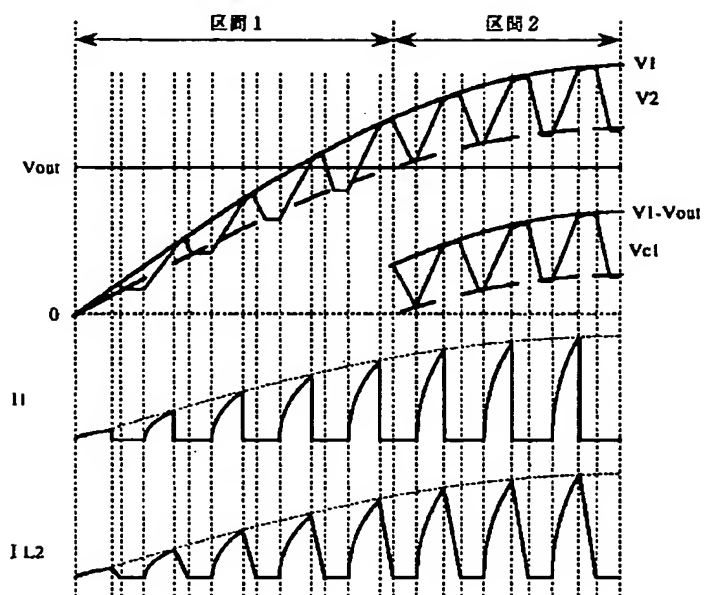
[Drawing 41]



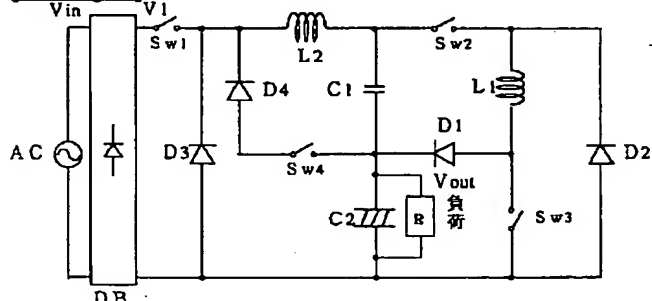
[Drawing 21]



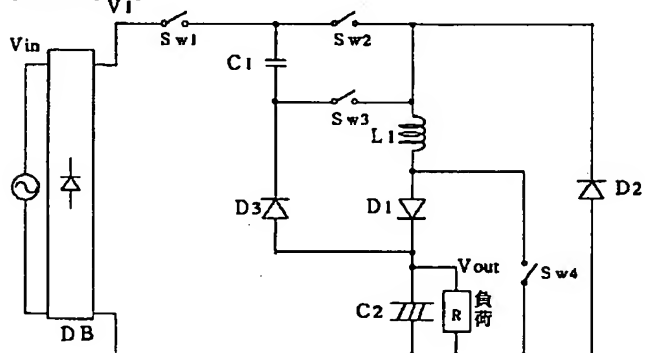
[Drawing 23]



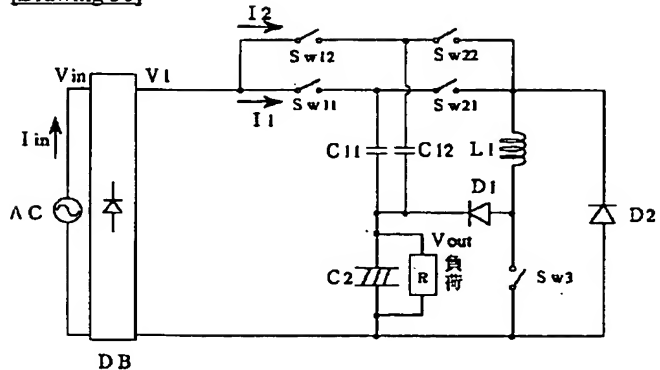
[Drawing 25]



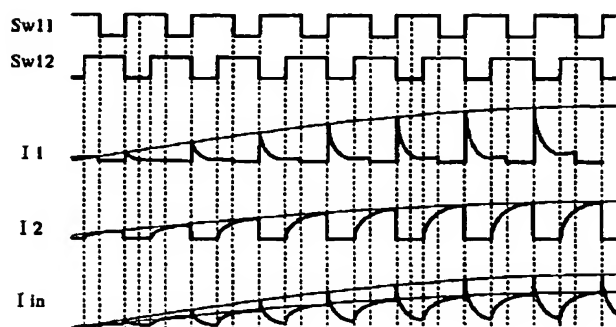
[Drawing 26]



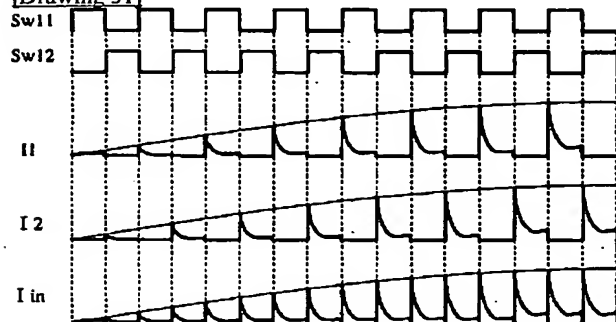
[Drawing 30]



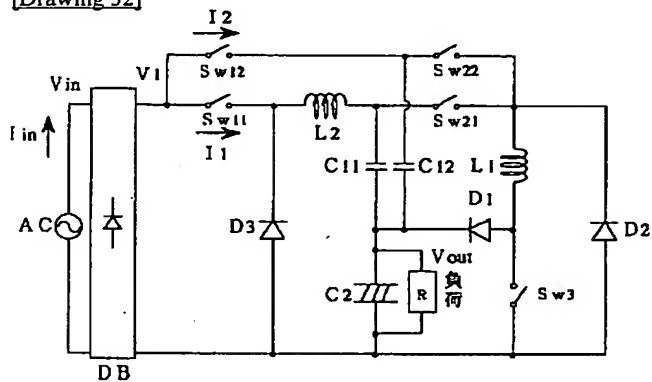
[Drawing 33]



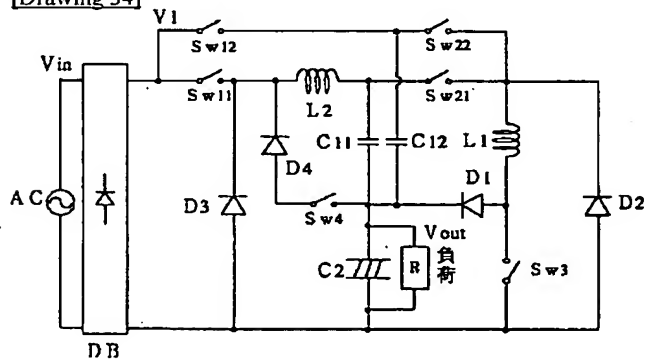
[Drawing 31]



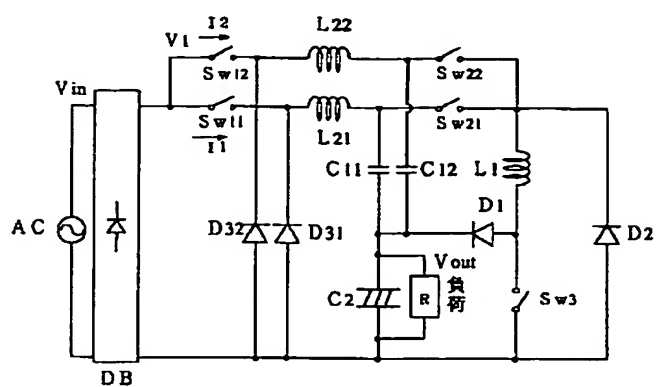
[Drawing 32]



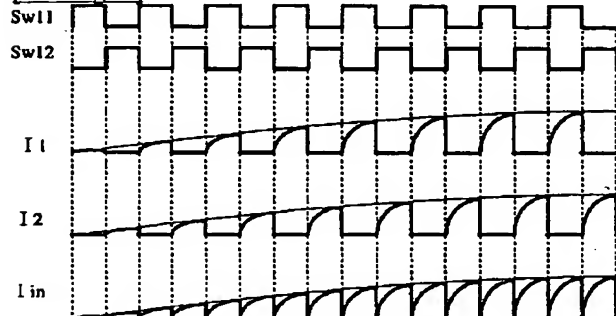
[Drawing 34]



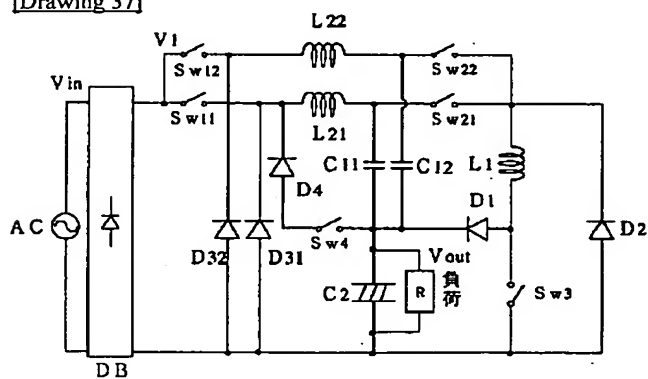
[Drawing 35]



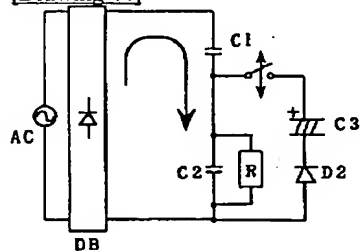
[Drawing 36]



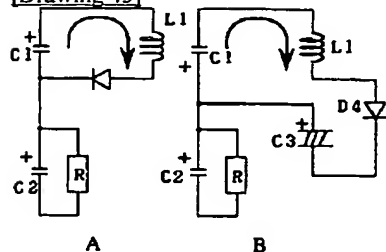
[Drawing 37]



[Drawing 44]

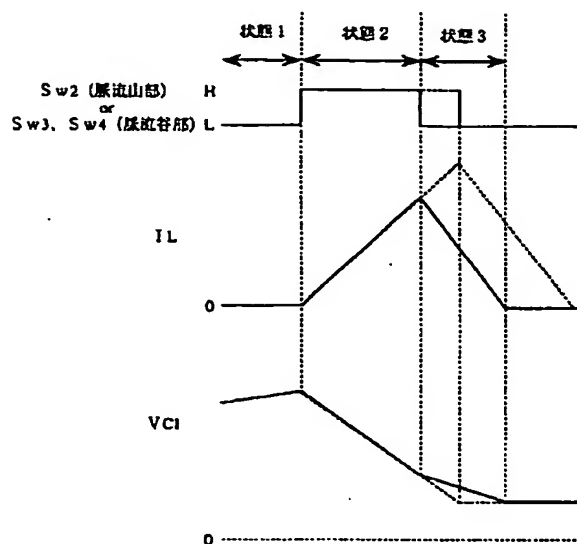


[Drawing 45]

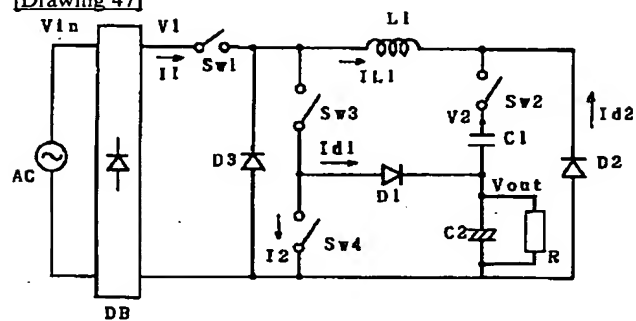


[Drawing 46]

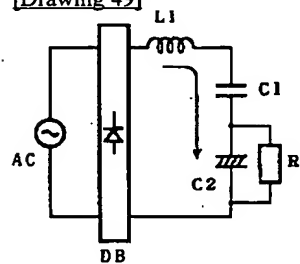




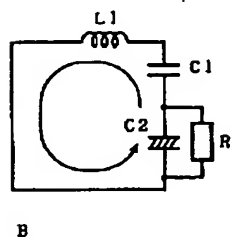
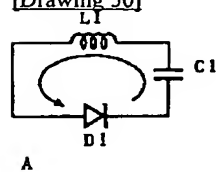
[Drawing 47]



[Drawing 49]

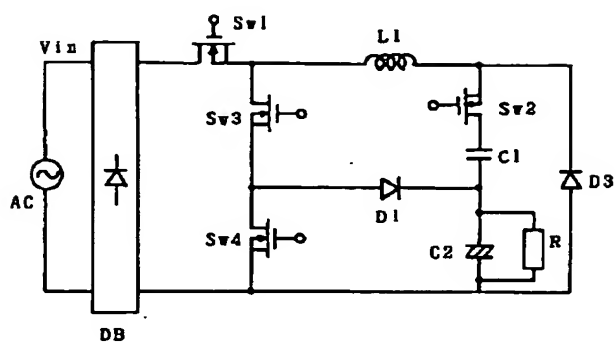


[Drawing 50]

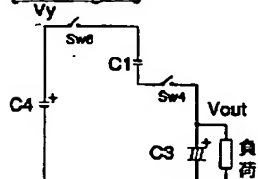


[Drawing 52]

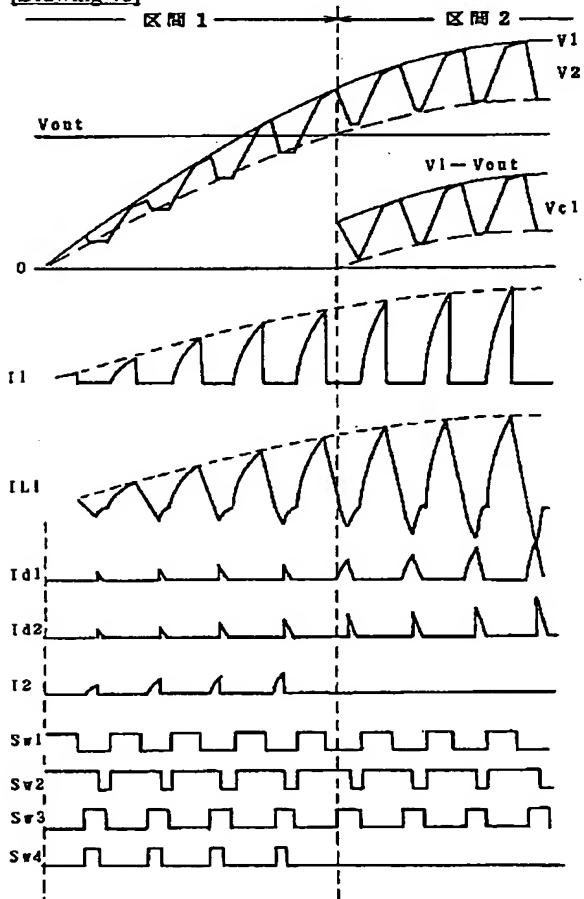




[Drawing 58]



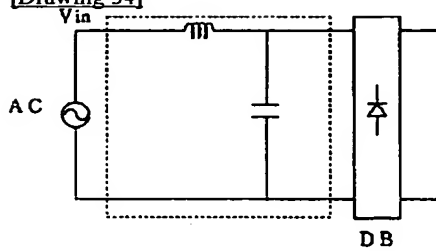
[Drawing 48]



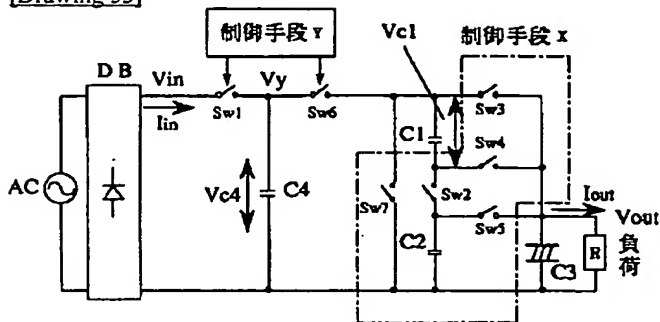
[Drawing 53]



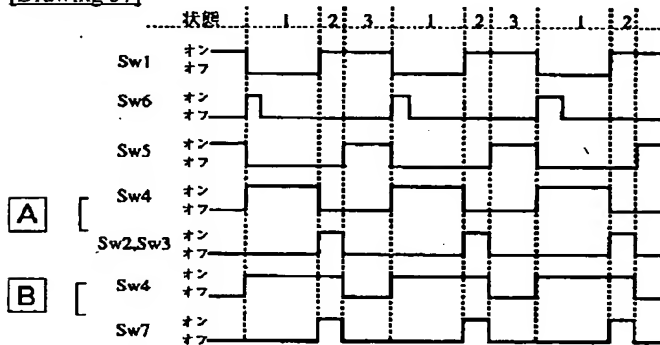
[Drawing 54]



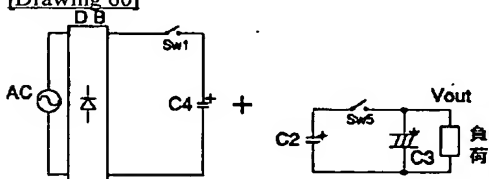
[Drawing 55]



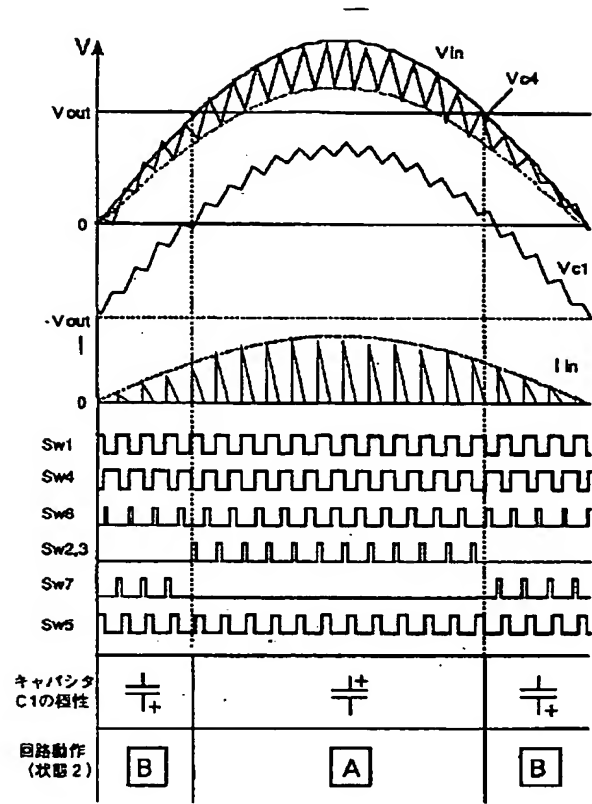
[Drawing 57]



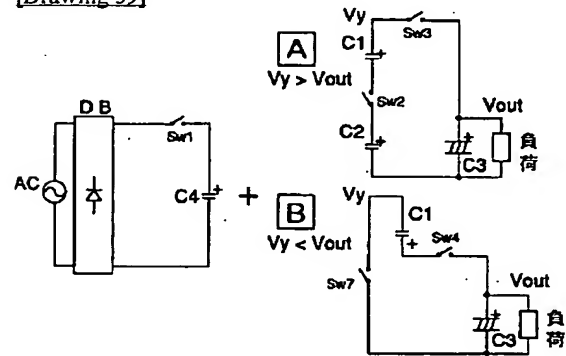
[Drawing 60]



[Drawing 56]



[Drawing 59]



[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CORRECTION OR AMENDMENT

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law  
 [Category partition] The 4th partition of the 7th category  
 [Publication date] October 26, Heisei 13 (2001. 10.26)

[Publication No.] JP,8-223915,A  
 [Date of Publication] August 30, Heisei 8 (1996. 8.30)  
 [Annual volume number] Open patent official report 8-2240  
 [Application number] Japanese Patent Application No. 7-27140  
 [The 7th edition of International Patent Classification]

H02M 7/06  
 3/155  
 7/217

[FI]

H02M 7/06 A  
 3/155 H  
 7/217

[Procedure amendment]  
 [Filing Date] January 26, Heisei 13 (2001. 1.26)  
 [Procedure amendment 1]  
 [Document to be Amended] Description  
 [Item(s) to be Amended] Claim  
 [Method of Amendment] Modification  
 [Proposed Amendment]  
 [Claim(s)]

[Claim 1] Connect a full wave rectifier to AC power supply, and the 1st switching element and the 1st energy are recording means are minded [ of this full wave rectifier ]. Connect the load circuit which carries out parallel connection of the load to an electrical-potential-difference stabilization means, and changes, and the electrical potential difference which the 1st energy are recording means holds so that it may become the electrical potential difference to which the sum of the electrical potential difference which the 1st energy are recording means holds, and the electrical potential difference which an electrical-potential-difference stabilization means holds is proportional to input voltage is adjusted. The control means adjusted so that the fixed electrical potential difference of arbitration may be impressed to a load because the 1st energy are recording means holds the electrical-potential-difference difference of input voltage and output voltage is connected to the 1st energy are recording means and juxtaposition. The power unit characterized by having a means to control the 1st switching element so that the envelope of an input current is proportional to input voltage.

[Claim 2] Said control means is a power unit according to claim 1 characterized by being constituted including an inductor.

[Claim 3] The 1st energy are recording means consists of the 1st capacitor, and an electrical-potential-difference stabilization means consists of a smoothing capacitor. A control means connects the other end of an inductor to the other end of the 1st capacitor through the 1st diode while connecting the end of an inductor to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of the 1st capacitor is connected to the end of a smoothing capacitor, and the 2nd diode is connected between the other end of a smoothing capacitor, and the end of an inductor. The 3rd switching element is connected between the other end of a smoothing capacitor, and the other end of an inductor. This control means Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by carrying out the series connection of an inductor and the 1st diode to the 1st capacitor through the 2nd switching element, when input voltage is higher than an output programmed voltage. When input voltage is lower than an output programmed voltage, a smoothing capacitor and the 1st capacitor The 2nd switching element, Energy is accumulated in an inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting through an inductor and the 3rd switching element. The power unit according to claim 2 characterized by being constituted so that the energy which cut the 2nd switching element when the voltage adjustment of the 1st capacitor was completed, and was accumulated in the inductor through the 2nd diode and 1st diode at the flash may be sent to a load circuit.

[Claim 4] The 1st energy are recording means consists of the 1st capacitor, and an electrical-potential-difference stabilization means consists of the 2nd capacitor. A control means connects the other end of an inductor to the other end of the 1st capacitor through the 1st diode and 3rd switching element while connecting the end of an inductor to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of the 1st capacitor is connected to the end of the 2nd capacitor, and the 2nd diode is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the end of an inductor. The 4th switching element is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the other end of an inductor. The power are recording capacitor is connected between the 1st diode, the node of the 3rd switching element, and the other end of the 2nd capacitor. This control means Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by connecting an inductor, and the 1st diode and 3rd switching element

to the 1st capacitor through the 2nd switching element at a serial, when input voltage is higher than an output programmed voltage. When input voltage is lower than an output programmed voltage, a power are recording capacitor and the 1st capacitor The 2nd switching element, Energy is accumulated in an inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting through an inductor and the 4th switching element. When the voltage adjustment of the 1st capacitor is completed, the 2nd switching element is cut. The energy accumulated in the inductor through the 2nd diode and 1st diode at the flash is sent to a power are recording capacitor. The power unit according to claim 2 characterized by being constituted so that control for filling up energy so that a load electrical potential difference may be kept constant from a power are recording capacitor by the 3rd switching element may be performed.

[Claim 5] An electrical-potential-difference stabilization means is a power unit according to claim 1 or 2 characterized by providing a means by which a switching element adjusts the energy amount of supply from a power are recording capacitor to a load so that it may consist of a power are recording capacitor and the electrical potential difference which connects to a power are recording capacitor at juxtaposition the load circuit which connected the smoothing capacitor and the load to juxtaposition through a switching element, and is impressed to a load may become fixed.

[Claim 6] The power unit according to claim 1 or 2 characterized by to connect the control means which adjusts the electrical potential difference of each energy are-recording means in time sharing so that power may be supplied to two or more loads and the output voltage of arbitration may be obtained for each load by connecting to juxtaposition two or more circuits which connected with the 1st energy are-recording means and the 1st switching element at the serial the load circuit which carries out parallel connection of the load to an electrical-potential-difference stabilization means, and changes at the output of a full wave rectifier.

[Claim 7] The power unit according to claim 6 characterized by reducing the electrical potential difference which an energy are recording means holds by performing charge to the circuit of the arbitration chosen according to input voltage from the circuits which connected with the 1st energy are recording means and the 1st switching element at the serial the load circuit which carries out parallel connection of the load to an electrical-potential-difference stabilization means, and changes.

[Claim 8] The power unit according to claim 6 characterized by supplying energy to two or more outputs which have the electrical potential difference of arbitration with one energy are recording means.

[Claim 9] The power unit according to claim 1 characterized by connecting the 1st switching element and the 1st energy are recording means to two or more juxtaposition to the load circuit which connected 1 set of electrical-potential-difference stabilization means, and a load to juxtaposition, and adjusting the electrical potential difference of these energy are recording means by time sharing.

[Claim 10] The power unit according to claim 1 characterized by connecting the 1st energy are recording means with the 1st switching element at two or more serials to the load circuit which connected 1 set of electrical-potential-difference stabilization means, and a load to juxtaposition, and adjusting the electrical potential difference of these energy are recording means by time sharing.

[Claim 11] The power unit according to claim 1 characterized by inserting an inductor between the 1st switching element and the 1st energy are recording means, providing diode as a means to emit the energy accumulated in the inductor by actuation termination of the 1st switching element, and supplying energy to the 1st energy are recording means and load circuit further with this diode.

[Claim 12] The power unit according to claim 1 characterized by inserting an inductor between the load circuits which connected the 1st energy are recording means, electrical-potential-difference stabilization means, and load to juxtaposition, providing diode as a means to emit the energy accumulated in the inductor by actuation termination of the 1st switching element, and supplying energy to a load circuit further with this diode.

[Claim 13] It is the power unit according to claim 11 characterized by supplying energy to the 1st energy are recording means by connecting the 2nd diode to juxtaposition through the 2nd switching element at an inductor and the 1st energy are recording means, and making the 2nd switching element drive at the time of the energy release of an inductor when input voltage is higher than an output programmed voltage.

[Claim 14] Connect a full wave rectifier to AC power supply, and the end of the 1st capacitor is connected to the 1st outgoing end of a full wave rectifier through the 1st switching element. The end of an inductor is connected to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of said inductor is connected to the end of a load circuit which connected the electrical-potential-difference stabilization means and the load to juxtaposition through the 1st diode. Connect the other end of a load circuit to the 2nd outgoing end of a full wave rectifier, and the 3rd switching element is connected between the other end of the 1st capacitor, and the end of an inductor. In order to connect the 4th switching element between the other end of an inductor, and the 2nd outgoing end of a full wave rectifier and to send the residual energy of an inductor to a load circuit In the circuit which connected the 2nd diode between the end of an inductor, and the 2nd outgoing end of a full wave rectifier, and connected the 3rd diode between the other end of the 1st capacitor, and the end of said load circuit The electrical potential difference on which the 1st capacitor holds the sum of the electrical potential difference which the 1st capacitor and an electrical-potential-difference stabilization means hold so that it may become an electrical potential difference proportional to input voltage is adjusted. In order to adjust so that the fixed electrical potential difference of arbitration may be impressed to a load because the 1st capacitor holds the electrical-potential-difference difference of input voltage and output voltage Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by carrying out the series connection of an inductor and the 2nd and 3rd diode to the 1st capacitor through the 2nd switching element, when input voltage is higher than an output programmed voltage. When input voltage is lower than an output programmed voltage, the 3rd diode is minded from an electrical-potential-difference stabilization means. The 1st capacitor, Energy is accumulated in an inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting the 3rd switching element, an inductor, and the 4th switching element. The energy accumulated in the inductor through the 2nd diode and 1st diode at the flash which the energy supply to an inductor finished to a load circuit Delivery, And the power unit characterized by having a means to control the 1st switching element so that an input current envelope is proportional to input voltage.

[Claim 15] To the series circuit of the 1st switching element and the 1st energy are recording means, to juxtaposition The series circuit of the 2nd energy are recording means is connected with the 2nd switching element. Control the 1st and the 2nd switching element by turns, and an input current is continuously drawn so that an input current envelope may be proportional to input voltage. Use the same control means by turns and voltage adjustment of the 1st and 2nd energy are recording means is performed. The power unit according to claim 1 which carries out the series connection of the output voltage of a full wave rectifier, the 1st energy are recording means, or the 2nd energy are recording means through the 1st switching element or 2nd switching element, and is characterized by supplying power to a load.

[Claim 16] So that the series circuit of the 2nd switching element and the 2nd energy are recording means may be connected to the 1st switching element, the series circuit of an inductor and the 1st energy are recording means, and juxtaposition and an input current envelope may be proportional to input voltage The current which piles up and drives the 1st and the 2nd switching element, and flows into each Superposition, Use the same control means by turns and voltage adjustment of the 1st and 2nd energy are recording means is performed. The power unit according to claim 11 which carries out the series connection of the output voltage of a full wave rectifier,

the 1st energy are recording means, or the 2nd energy are recording means through the series circuit or the 2nd switching element of the 1st switching element and an inductor, and is characterized by supplying power to a load.

[Claim 17] A means to emit the energy accumulated in the 1st inductor and this between the 1st switching element and the 1st energy are recording means is connected. A means to emit the energy accumulated in the 2nd inductor and this between the 2nd switching element and the 2nd energy are recording means is connected. Control the 1st and the 2nd switching element by turns, and an input current is continuously drawn so that an input current envelope may be proportional to input voltage. Use the same control means by turns and voltage adjustment of the 1st and 2nd energy are recording means is performed. The output voltage of a full wave rectifier, the 1st energy are recording means, or the 2nd energy are recording means The power unit according to claim 15 which carries out a series connection through a switching element, the 1st inductor, or the 1st switching element and 2nd inductor, and is characterized by supplying power to a load. [ 2nd ]

[Claim 18] In the circuit which consists of a power source or an energy are recording means, an inductor, and a switching element When connect an inductor to two or more power sources or energy are recording means through a switching element, making a switching element drive and transmitting energy to an inductor The power unit characterized by providing the control means which charges an energy are recording means, carrying out the \*\* style of the current of an inductor by connecting to an inductor an energy are recording means with the polarity of actuation termination of a switching element, the current which flows to coincidence at an inductor, and hard flow.

[Claim 19] The power unit according to claim 3 characterized by the energy which the charge to the 1st capacitor from a smoothing capacitor was completed, and was accumulated in the inductor by cutting the 3rd switching element while the 2nd switching element had been made to drive before cutting the 2nd switching element charging the 1st capacitor through the 1st diode.

[Claim 20] The 1st energy are recording means consists of the 1st capacitor, and an electrical-potential-difference stabilization means consists of the 2nd capacitor. A control means connects the other end of an inductor to the other end of the 1st capacitor through the 1st diode and 3rd switching element while connecting the end of an inductor to the end of the 1st capacitor through the 2nd switching element. The other end of the 1st capacitor is connected to the end of the 2nd capacitor, and the 2nd diode is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the end of an inductor. The 4th switching element is connected between the other end of the 2nd capacitor, and the other end of an inductor. The power are recording capacitor is connected between the 1st diode, the node of the 3rd switching element, and the other end of the 2nd capacitor. This control means Energy is accumulated in an inductor temporarily, adjusting the electrical potential difference of the 1st capacitor by carrying out the series connection of the 1st capacitor and inductor through the 3rd switching element, when input voltage is higher than an output programmed voltage. Energy is accumulated in an inductor, charging the 1st capacitor and adjusting an electrical potential difference by connecting the 1st capacitor and inductor to a power are recording capacitor through the 3rd and 4th switching elements, when input voltage is lower than an output programmed voltage. The flash which cut the 2nd switching element or 3rd and 4th switching element, The current of an inductor, performing voltage adjustment of the 1st capacitor \*\*\*\*\*, The energy accumulated in the inductor through the 1st diode and 2nd diode is sent into a power are recording capacitor. The power unit according to claim 1 or 2 characterized by performing control for filling up energy so that a load electrical potential difference may be kept constant by the 3rd switching element from a power are recording capacitor.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Description

[Item(s) to be Amended] 0112

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0112] Furthermore, in claim 18 or invention of 19, it is the reduction approach of a current which flows to the circuit loop formation containing an inductor, and by this, the loss of circuit can be reduced and improvement in effectiveness can be aimed at. Stabilization of output voltage can be attained in invention of claim 20.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-223915

(43)公開日 平成8年(1996)8月30日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M	7/06	8726-5H	H 0 2 M	7/06
	3/155			3/155
	7/217	8726-5H		7/217
				A
				H

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 35 頁)

(21)出願番号 特願平7-27140

(22)出願日 平成7年(1995)2月15日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 鳴尾 誠浩

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 神田 隆司

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

(72)発明者 中野 智之

大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

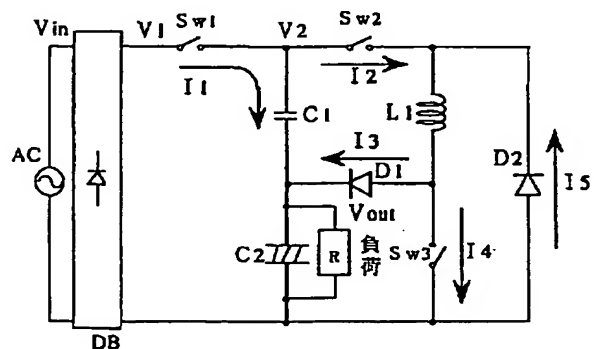
(74)代理人 弁理士 倉田 政彦

(54)【発明の名称】 電源装置

(57)【要約】

【構成】交流電源ACに全波整流器DBを接続し、この全波整流器DBの出力に、スイッチング素子Sw1及びキャパシタC1を介して、平滑コンデンサC2と負荷Rを並列接続して成る負荷回路を接続し、キャパシタC1の保持する電圧と平滑コンデンサC2の保持する電圧の和V2が入力電圧V1に比例した電圧になるようにキャパシタC1の保持する電圧を調整し、入力電圧V1と出力電圧Voutとの電圧差をキャパシタC1が保持することで負荷Rに任意の一定電圧を印加するように調整する制御手段をキャパシタC1と並列に接続し、入力電流の包絡線が入力電圧に比例するように第1のスイッチング素子Sw1を制御する。

【効果】少数のスイッチング素子で電力変換を行うことができ、制御回路の構成が簡単であり、キャパシタの電圧調整を行うときのピーク電流を低減できる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源に全波整流器を接続し、この全波整流器の出力に、第1のスイッチング素子及び第1のエネルギー蓄積手段を介して、電圧安定化手段と負荷を並列接続して成る負荷回路を接続し、第1のエネルギー蓄積手段の保持する電圧と電圧安定化手段の保持する電圧の和が入力電圧に比例した電圧になるように第1のエネルギー蓄積手段の保持する電圧を調整し、入力電圧と出力電圧との電圧差を第1のエネルギー蓄積手段が保持することで負荷に任意の一定電圧を印加するように調整する制御手段を第1のエネルギー蓄積手段と並列に接続し、入力電流の包絡線が入力電圧に比例するように第1のスイッチング素子を制御する手段を備えることを特徴とする電源装置。

【請求項2】 前記制御手段はインダクタを含んで構成されていることを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項3】 第1のエネルギー蓄積手段は第1のキャパシタよりなり、電圧安定化手段は平滑コンデンサよりなり、制御手段は第1のキャパシタの一端に第2のスイッチング素子を介してインダクタの一端を接続すると共にインダクタの他端を第1のダイオードを介して第1のキャパシタの他端に接続し、第1のキャパシタの他端は平滑コンデンサの一端に接続され、平滑コンデンサの他端とインダクタの一端の間には第2のダイオードが接続され、平滑コンデンサの他端とインダクタの他端の間には第3のスイッチング素子が接続されており、この制御手段は、入力電圧が出力設定電圧よりも高いときは第1のキャパシタに第2のスイッチング素子を介してインダクタ及び第1のダイオードを直列接続することにより第1のキャパシタの電圧を調整しながらエネルギーをインダクタに一時蓄積し、入力電圧が出力設定電圧よりも低いときは平滑コンデンサと第1のキャパシタを第2のスイッチング素子、インダクタ、及び第3のスイッチング素子を介して接続することにより第1のキャパシタを充電して電圧を調整しながらインダクタにエネルギーを蓄積し、第1のキャパシタの電圧調整が終了したときに第2のスイッチング素子を切断し、その瞬間に第2のダイオードと第1のダイオードを介してインダクタに蓄積されたエネルギーが負荷回路に送られるように構成されていることを特徴とする請求項2記載の電源装置。

【請求項4】 第1のエネルギー蓄積手段は第1のキャパシタよりなり、電圧安定化手段は第2のキャパシタよりなり、制御手段は第1のキャパシタの一端に第2のスイッチング素子を介してインダクタの一端を接続すると共にインダクタの他端を第1のダイオードと第3のスイッチング素子を介して第1のキャパシタの他端に接続し、第1のキャパシタの他端は第2のキャパシタの一端に接続され、第2のキャパシタの他端とインダクタの一端の間には第2のダイオードが接続され、第2のキャパ

シタの他端とインダクタの他端の間には第4のスイッチング素子が接続され、第1のダイオードと第3のスイッチング素子の接続点と第2のキャパシタの他端の間には電力蓄積コンデンサが接続されており、この制御手段は、入力電圧が出力設定電圧よりも高いときは第1のキャパシタに第2のスイッチング素子を介してインダクタ及び第1のダイオードと第3のスイッチング素子を直列に接続することにより第1のキャパシタの電圧を調整しながらエネルギーをインダクタに一時蓄積し、入力電圧が出力設定電圧よりも低いときは電力蓄積コンデンサと第1のキャパシタを第2のスイッチング素子、インダクタ、第4のスイッチング素子を介して接続することにより第1のキャパシタを充電して電圧を調整しながらインダクタにエネルギーを蓄積し、第1のキャパシタの電圧調整が終了したときに第2のスイッチング素子を切断し、その瞬間に第2のダイオードと第1のダイオードを介してインダクタに蓄積されたエネルギーが電力蓄積コンデンサに送られ、第3のスイッチング素子によって電力蓄積コンデンサから負荷電圧を一定に保つようにエネルギーを補充するための制御を行うように構成されていることを特徴とする請求項2記載の電源装置。

【請求項5】 電圧安定化手段は電力蓄積コンデンサよりなり、平滑コンデンサと負荷を並列に接続した負荷回路をスイッチング素子を介して電力蓄積コンデンサに並列に接続し、負荷に印加される電圧が一定になるように電力蓄積コンデンサから負荷へのエネルギー供給量をスイッチング素子によって調整する手段を具備することを特徴とする請求項1又は2に記載の電源装置。

【請求項6】 電圧安定化手段と負荷を並列接続して成る負荷回路を第1のエネルギー蓄積手段及び第1のスイッチング素子と直列に接続した回路を、全波整流器の出力に複数個並列に接続することにより複数の負荷に電力を供給し、各負荷に任意の出力電圧を得られるように、各エネルギー蓄積手段の電圧を時分割的に調整する制御手段を接続したことを特徴とする請求項1又は2に記載の電源装置。

【請求項7】 電圧安定化手段と負荷を並列接続して成る負荷回路を第1のエネルギー蓄積手段及び第1のスイッチング素子と直列に接続した回路の中から入力電圧に応じて選択される任意の回路への充電を行うことにより、エネルギー蓄積手段が保持する電圧を低減することを特徴とする請求項6記載の電源装置。

【請求項8】 1つのエネルギー蓄積手段によって任意の電圧を持つ複数の出力にエネルギーを供給することを特徴とする請求項6記載の電源装置。

【請求項9】 1組の電圧安定化手段と負荷を並列に接続した負荷回路に対して第1のスイッチング素子と第1のエネルギー蓄積手段を複数並列に接続し、これらのエネルギー蓄積手段の電圧を時分割で調整することを特徴とする請求項1記載の電源装置。



3

【請求項10】 1組の電圧安定化手段と負荷を並列に接続した負荷回路に対して第1のスイッチング素子と第1のエネルギー蓄積手段を複数直列に接続し、これらのエネルギー蓄積手段の電圧を時分割で調整することを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項11】 第1のスイッチング素子と第1のエネルギー蓄積手段との間にインダクタを介挿し、第1のスイッチング素子の駆動終了までにインダクタに蓄積されたエネルギーを放出する手段としてダイオードを具備し、このダイオードによって、第1のエネルギー蓄積手段と負荷回路に更にエネルギーを供給することを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項12】 第1のエネルギー蓄積手段と、電圧安定化手段と負荷を並列に接続した負荷回路との間にインダクタを介挿し、第1のスイッチング素子の駆動終了までにインダクタに蓄積されたエネルギーを放出する手段としてダイオードを具備し、このダイオードによって負荷回路に更にエネルギーを供給することを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項13】 インダクタと第1のエネルギー蓄積手段に並列に第2のスイッチング素子を介して第2のダイオードを接続し、入力電圧が出力設定電圧よりも高いときは、インダクタのエネルギー放出時に第2のスイッチング素子を駆動させることで第1のエネルギー蓄積手段にエネルギーを供給することを特徴とする請求項11記載の電源装置。

【請求項14】 交流電源に全波整流器を接続し、全波整流器の第1の出力端に、第1のスイッチング素子を介して第1のキャパシタの一端を接続し、第1のキャパシタの一端に第2のスイッチング素子を介してインダクタの一端を接続し、前記インダクタの他端を第1のダイオードを介して電圧安定化手段と負荷を並列に接続した負荷回路の一端に接続し、負荷回路の他端を全波整流器の第2の出力端に接続し、第1のキャパシタの他端とインダクタの一端の間に第3のスイッチング素子を接続し、インダクタの他端と全波整流器の第2の出力端の間に第4のスイッチング素子を接続し、インダクタの残留エネルギーを負荷回路に送るために、インダクタの一端と全波整流器の第2の出力端の間に第2のダイオードを接続し、第1のキャパシタの他端と前記負荷回路の一端の間に第3のダイオードを接続した回路において、第1のキャパシタと電圧安定化手段の保持する電圧の和を入力電圧に比例した電圧になるように第1のキャパシタの保持する電圧を調整し、入力電圧と出力電圧との電圧差を第1のキャパシタが保持することで負荷に任意の一定電圧を印加するよう調整するために、入力電圧が出力設定電圧よりも高いときは第1のキャパシタに第2のスイッチング素子を介してインダクタ及び第2、第3のダイオードを直列接続することにより第1のキャパシタの電圧を調整しながらエネルギーをインダクタに一時蓄積

4

し、入力電圧が出力設定電圧よりも低いときは電圧安定化手段から第3のダイオードを介して第1のキャパシタ、第3のスイッチング素子、インダクタ、及び第4のスイッチング素子を接続することにより第1のキャパシタを充電して電圧を調整しながらインダクタにエネルギーを蓄積し、インダクタへのエネルギー供給が終わった瞬間に第2のダイオードと第1のダイオードを介してインダクタに蓄積されたエネルギーを負荷回路に送り、且つ、入力電流包絡線が入力電圧に比例するように第1のスイッチング素子を制御する手段を備えることを特徴とする電源装置。

【請求項15】 第1のスイッチング素子と第1のエネルギー蓄積手段の直列回路に並列に、第2のスイッチング素子と第2のエネルギー蓄積手段の直列回路を接続し、入力電流包絡線が入力電圧に比例するように第1と第2のスイッチング素子を交互に制御して連続的に入力電流を引き込み、第1及び第2のエネルギー蓄積手段の電圧調整を同じ制御手段を交互に用いて行い、全波整流器の出力電圧と第1のエネルギー蓄積手段あるいは第2のエネルギー蓄積手段を第1のスイッチング素子あるいは第2のスイッチング素子を介して直列接続し、負荷に電力を供給することを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項16】 第1のスイッチング素子とインダクタ、第1のエネルギー蓄積手段の直列回路と並列に、第2のスイッチング素子と第2のエネルギー蓄積手段の直列回路を接続し、入力電流包絡線が入力電圧に比例するように、第1と第2のスイッチング素子を重ね合わせて駆動して各々に流れ込む電流を重ね合わせ、第1及び第2のエネルギー蓄積手段の電圧調整を同じ制御手段を交互に用いて行い、全波整流器の出力電圧と第1のエネルギー蓄積手段あるいは第2のエネルギー蓄積手段を、第1のスイッチング素子とインダクタの直列回路あるいは第2のスイッチング素子を介して直列接続し、負荷に電力を供給することを特徴とする請求項11記載の電源装置。

【請求項17】 第1のスイッチング素子と第1のエネルギー蓄積手段との間に第1のインダクタとこれに蓄積されたエネルギーを放出する手段を接続し、第2のスイッチング素子と第2のエネルギー蓄積手段との間に第2のインダクタとこれに蓄積されたエネルギーを放出する手段を接続し、入力電流包絡線が入力電圧に比例するように第1と第2のスイッチング素子を交互に制御して入力電流を連続的に引き込み、第1及び第2のエネルギー蓄積手段の電圧調整を同じ制御手段を交互に用いて行い、全波整流器の出力電圧と第1のエネルギー蓄積手段あるいは第2のエネルギー蓄積手段を、第1のスイッチング素子と第1のインダクタあるいは第2のスイッチング素子と第2のインダクタを介して直列接続し、負荷に電力を供給することを特徴とする請求項15記載の電源

装置。

【請求項18】 電源もしくはエネルギー蓄積手段とインダクタ及びスイッチング素子で構成される回路において、複数の電源もしくはエネルギー蓄積手段にスイッチング素子を介してインダクタを接続し、スイッチング素子を駆動させてインダクタにエネルギーを伝達するときに、スイッチング素子の駆動終了と同時にインダクタに流れる電流と逆方向の極性を持つエネルギー蓄積手段をインダクタに接続することにより、インダクタの電流を限流しつつ、エネルギー蓄積手段を充電する制御手段を具備することを特徴とする電源装置。

【請求項19】 第2のスイッチング素子を切断する前に、第2のスイッチング素子を駆動させたまま第3のスイッチング素子を切断することにより、平滑コンデンサから第1のキャパシタへの充電が終了し、インダクタに蓄積されたエネルギーが第1のダイオードを介して第1のキャパシタを充電することを特徴とする請求項3記載の電源装置。

【請求項20】 第1のエネルギー蓄積手段は第1のキャパシタよりなり、電圧安定化手段は第2のキャパシタよりなり、制御手段は第1のキャパシタの一端に第2のスイッチング素子を介してインダクタの一端を接続すると共にインダクタの他端を第1のダイオードと第3のスイッチング素子を介して第1のキャパシタの他端に接続し、第1のキャパシタの他端は第2のキャパシタの一端に接続され、第2のキャパシタの他端とインダクタの一端の間には第2のダイオードが接続され、第2のキャパシタの他端とインダクタの他端の間には第4のスイッチング素子が接続され、第1のダイオードと第3のスイッチング素子の接続点と第2のキャパシタの他端の間には電力蓄積コンデンサが接続されており、この制御手段は、入力電圧が出力設定電圧よりも高いときは第1のキャパシタとインダクタを第3のスイッチング素子を介して直列接続することにより第1のキャパシタの電圧を調整しながらエネルギーをインダクタに一時蓄積し、入力電圧が出力設定電圧よりも低いときは電力蓄積コンデンサに第1のキャパシタとインダクタを第3及び第4のスイッチング素子を介して接続することにより第1のキャパシタを充電して電圧を調整しながらインダクタにエネルギーを蓄積し、第2のスイッチング素子あるいは第3、第4のスイッチング素子を切断した瞬間、第1のキャパシタの電圧調整を行いながらインダクタの電流を限流し、第1のダイオードと第2のダイオードを介してインダクタに蓄積されたエネルギーが電力蓄積コンデンサに送り込まれ、電力蓄積コンデンサから第3のスイッチング素子によって負荷電圧を一定に保つようにエネルギーを補充するための制御を行うことを特徴とする請求項1又は2記載の電源装置。

【請求項21】 入力電源と各構成素子との間に少なくともインダクタ及びキャパシタで構成される入力ロー

パスフィルタ回路を具備することを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高周波スイッチング動作によって負荷にエネルギーを供給すると共に、電源からの入力高調波歪を抑制する電源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図55は従来例の回路図である。この回路は、スイッチドキャパシタによる電源装置（特願平6-57868号）であり、商用電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC4の直列回路を接続し、キャパシタC4と並列にスイッチング素子Sw6を介してキャパシタC1、スイッチング素子Sw4を介して平滑コンデンサC3と負荷Rの並列回路を接続している。キャパシタC1には、キャパシタC1の電圧を調整するための制御手段Xを接続してある。この制御手段Xは、キャパシタC2とスイッチング素子Sw2、Sw3、Sw5、Sw7を含んでいる。また、制御手段Yは、入力電圧Vinに依じて電源からキャパシタC4に送る充電量もしくはキャパシタC4から負荷回路に供給する放電量を制御し、キャパシタC4の電圧を調整するものである。

【0003】図55の回路の動作波形を図56に示す。また、各スイッチング素子Sw1～Sw7のスイッチング波形を図57に示す。以下、この回路の動作について説明する。まず、スイッチング素子Sw1が制御手段Yからの制御信号でオンすると、図56のようにキャパシタC4の電圧Vc4が入力電圧Vinまで充電される。次に、スイッチング素子Sw1がオフし、スイッチング素子Sw6、Sw4がオンすると、キャパシタC4とC1の直列回路がキャパシタC3に接続され、キャパシタC4の電荷の一部がキャパシタC3に移動し、キャパシタC3を充電しながら負荷Rに送られる。この動作を状態1とし、その等価回路を図58に示す。

【0004】次に、スイッチング素子Sw6、Sw4がオフし、スイッチング素子Sw1がオンすると、キャパシタC4が入力電圧Vinまで充電される。これと同時に、入力電圧Vinが出力電圧Voutよりも高い脈流山部のときにはスイッチング素子Sw2、Sw3がオンし、キャパシタC1とC2の直列回路がキャパシタC3に接続され、キャパシタC1（とC2）の電荷の一部がキャパシタC3に移動し、キャパシタC3を充電しながら負荷Rに送られる。この動作を状態2-Aとする。また、入力電圧Vinが出力電圧Voutよりも低い脈流谷部のときはスイッチング素子Sw4、Sw7がオンし、キャパシタC1がキャパシタC3に並列に接続され、キャパシタC3の電荷の一部がキャパシタC1に移動し、キャパシタC1を充電しながら負荷Rに送られ

る。この動作を状態2-Bとする。これらの状態2-A並びに状態2-Bの等価回路を図59に示す。

【0005】次に、スイッチング素子Sw2, Sw3 (又はSw4, Sw7) がオフし、スイッチング素子Sw5がオンすると、キャパシタC3の電荷の一部が負荷RとキャパシタC2に送られ、キャパシタC2とC3の電圧が等しくなる。この動作を状態3とし、その等価回路を図60に示す。以上の状態1、状態2、状態3の各動作を順に繰り返すことにより、キャパシタC2とC3の電圧は徐々に増加し、スイッチング素子Sw2, Sw3 (又はSw4, Sw7) のオン時間で決まる電圧まで充電される。キャパシタC1には入力電圧Vinと出力電圧Voutの差の電圧が充電される。さらに、キャパシタC4が負荷側に放電した後の電圧波形が全波整流出力Vinの波形と相似形になるように、スイッチング素子Sw6 (又はSw1) のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形とし、入力高調波歪を抑制するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例においては、電力変換のために多数のスイッチング素子Sw1~Sw7が必要であること、また、2つの制御手段X, Yによって動作させているため、複雑な制御回路となること、さらに、キャパシタの電圧調整を行うときに、キャパシタ間の電位差が大きいために、非常に大きなピーク電流が発生するという問題点があった。

【0007】本発明は上述のような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、比較的小数のスイッチング素子により電力変換を行うことができ、また、簡単な制御回路でスイッチング素子を制御でき、キャパシタの電圧調整を行うときにピーク電流を低減できるようにした電源装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の電源装置によれば、上記の課題を解決するために、図1に示すように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、この全波整流器DBの出力に、スイッチング素子Sw1及びキャパシタC1を介して、平滑コンデンサC2と負荷Rを並列接続して成る負荷回路を接続し、キャパシタC1の保持する電圧と平滑コンデンサC2の保持する電圧の和V2が入力電圧V1に比例した電圧になるようにキャパシタC1の保持する電圧を調整し、入力電圧V1と出力電圧Voutとの電圧差をキャパシタC1が保持することで負荷Rに任意の一定電圧を印加するように調整する制御手段をキャパシタC1と並列に接続し、入力電流の包絡線が入力電圧に比例するように第1のスイッチング素子Sw1を制御することを特徴とするものである。ここで、キャパシタC1の保持する電圧を調整するための制御手段は、インダクタL1を含んで構成されることが好ましく、例えば、図1に示すように、キャパシタC1の一端

にスイッチング素子Sw2を介してインダクタL1の一端を接続すると共にインダクタL1の他端をダイオードD1を介してキャパシタC1の他端に接続する。また、キャパシタC1の他端は平滑コンデンサC2の一端に接続され、平滑コンデンサC2の他端とインダクタL1の一端の間には第2のダイオードD2が接続され、平滑コンデンサC2の他端とインダクタL1の他端の間にはスイッチング素子Sw3が接続される。この制御手段は、入力電圧V1が出力設定電圧Voutよりも高いときはキャパシタC1にスイッチング素子Sw2を介してインダクタL1及びダイオードD1を直列接続することによりキャパシタC1の電圧を調整しながらエネルギーをインダクタL1に一時蓄積し、入力電圧V1が出力設定電圧Voutよりも低いときは平滑コンデンサC2とキャパシタC1を第2のスイッチング素子Sw2、インダクタL1、及びスイッチング素子Sw3を介して接続することによりキャパシタC1を充電して電圧を調整しながらインダクタL1にエネルギーを蓄積し、キャパシタC1の電圧調整が終了したときにスイッチング素子Sw2を切断し、その瞬間にダイオードD2とD1を介してインダクタL1に蓄積されたエネルギーが負荷回路に送られるように構成されている。

【0009】なお、キャパシタC1は、電圧変動に対する発熱量が比較的少ない低損失のコンデンサを使用することが好ましく、平滑コンデンサC2は、電解コンデンサのように、容量の比較的大きいコンデンサを使用することが好ましいが、これらに限定されるものではなく、静電容量を有する実用的な素子であれば何でも良い。

【0010】

【作用】本発明の電源装置では、上記のように、電力変換回路をキャパシタC1と平滑コンデンサC2及びスイッチング素子Sw1の組合せで構成し、キャパシタC1と平滑コンデンサC2が保持する電圧を入力電圧V1と相似形となるように調整することによって入力高調波歪を抑制すると共に、入力電圧V1と出力電圧Voutの差電圧を記憶するキャパシタC1を入力電圧V1と直列に接続することにより負荷Rに一定電圧を供給し、この差電圧を記憶するキャパシタC1の電圧調整を行う制御手段としてスイッチング素子Sw2, Sw3とインダクタL1及びダイオードD1, D2を使用しているので、キャパシタC1の電圧調整を行うときのピーク電流を低減できる。また、インダクタL1に保持されたエネルギーは負荷回路に回生されるので、低損失であり、発熱が少ない。このように、少数のスイッチング素子と、小型のキャパシタ、インダクタを使用して一定の出力電圧を供給する電力変換を行うことができ、スイッチング素子の数が少ないので制御回路の構成が簡単であり、電源装置の小型化が可能となる。本発明の更に詳しい構成及び作用については、以下に述べる実施例の説明において詳細に明らかとされる。

【0011】

【実施例】本発明の第1実施例の回路図を図1に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、及び平滑コンデンサC2と負荷Rの並列回路を直列に接続し、キャパシタC1と並列にキャパシタC1の電圧を調整するための制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、ダイオードD1、D2を備えており、キャパシタC1に並列にスイッチング素子Sw2とインダクタL1、ダイオードD1を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグラウンド間にスイッチング素子Sw3を接続してある。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw2とインダクタL1の接続点とグラウンド間にダイオードD2を接続している。

【0012】本実施例の動作波形図を図2に示す。また、各素子に流れる電流I1～I5の波形を図3に示す。以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは、全波整流器DBにより整流されて脈流電圧V1が出力される。スイッチング素子Sw1が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタC1とC2の和の電圧V2が入力脈流電圧V1まで充電される。この動作を状態1とし、その等価回路を図4に示す。

【0013】次に、スイッチング素子Sw1がオフした後について述べる。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw2のみをオンさせる。すると、キャパシタC1とインダクタL1が接続され、キャパシタC1のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Aとする。また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw2とSw3をオンさせる。すると、キャパシタC1と平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC1を逆方向に充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Bとする。また、状態2A、2Bの等価回路を図5に示す。

【0014】インダクタL1に流れる電流は共振的な波形となるが、ここでは、キャパシタC1（及びC2）とインダクタL1で決まる共振の周期に対して、微小な区間での動作を示している。電流の変化はほぼ直線的に描かれている。上記のような過程によって、インダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。この動作を状態3とし、その等価回路を図6に示す。以上の状態1、状態2、状態3の各動作を順に繰

り返すことにより、平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加して行く。なお、状態1と状態3は同時に行われても良い。

【0015】このように、本実施例では、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC1の電圧調整を行うものである。また、キャパシタC1は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1がオンする直前のキャパシタC1とC2の和の電圧V2の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0016】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、及び平滑コンデンサC2を直列に接続し、平滑コンデンサC2と並列に負荷Rを接続し、また、キャパシタC1と並列に、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続して、この制御手段によってキャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0017】本発明の第2実施例の回路図を図7に示す。本実施例によれば、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、及びキャパシタC2を直列に接続し、キャパシタC2と並列に負荷Rを接続し、キャパシタC1と並列にキャパシタC1の電圧を調整するための制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、Sw4、ダイオードD1、D2、電力蓄積コンデンサC3を備えており、キャパシタC1と並列にスイッチング素子Sw2とインダクタL1、ダイオードD1、スイッチング素子Sw3を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグラウンド間にスイッチング素子Sw4を接続している。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw2とインダクタL1の接続点とグラウンド間にダイオードD2を接続し、そのエネルギーを蓄積するためにダイオードD1とスイッチング

素子Sw3の接続点とグラウンド間に電力蓄積コンデンサC3を接続している。電力蓄積コンデンサC3のエネルギーは、図8に示すように、スイッチング素子Sw3の開閉により負荷回路へ送られる。

【0018】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される交流電圧Vinは、全波整流器DBにより整流されて脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw1が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタC1とキャパシタC2の和の電圧V2が入力脈流電圧V1まで充電される。この動作を状態1とし、その等価回路を図9に示す。

【0019】次に、スイッチング素子Sw1がオフした後について述べる。脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw2, Sw3をオンさせる。すると、キャパシタC1とインダクタL1が接続され、キャパシタC1のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Aとする。また、脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw2とSw4をオンさせる。すると、キャパシタC1とC2、インダクタL1が接続され、キャパシタC2のエネルギーの一部がキャパシタC1を逆方向に充電しながら、インダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Bとする。状態2A及び状態2Bの等価回路を図10に示す。

【0020】上記のような過程によって、インダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2, Sw3 (又はSw2, Sw4) をオフした瞬間に放出され、ダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して電力蓄積コンデンサC3に全て送られる。この動作を状態3とし、その等価回路を図11に示す。

【0021】以上のように、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって電力蓄積コンデンサC3に送ることにより、効率良くキャパシタC1の電圧調整を行うものである。この繰り返しで、キャパシタC2, C3の電圧は徐々に増加して行く。キャパシタC1は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1のオン直前のキャパシタC1とキャパシタC2の和の電圧V2の波形が、全波整流出力V1の波形と相似形になるように、スイッチング素子Sw2 (及びSw3) のオン時間を制御することで、入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形とし、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw2, Sw3 (又はSw2, Sw4) のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことによ

り、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0022】また、出力電圧の商用周波数オーダーでのリップル低減のために、電力蓄積コンデンサC3に蓄えられたエネルギーによって負荷回路にエネルギーを補充する。そのエネルギー量の調整は、図8に示すように、出力電圧Voutを検出し、所定の基準電圧と比較してスイッチング素子Sw3のオン時間を決めて、スイッチング素子Sw3のオン、オフによって出力電圧を一定に保つように制御を行うものである。

【0023】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、及びキャパシタC2を直列に接続し、平滑コンデンサC2と並列に負荷Rを接続し、インダクタL1とスイッチング素子Sw2, Sw3, Sw4, ダイオードD1, D2、電力蓄積コンデンサC3からなる制御手段をキャパシタC1に接続して、この制御手段によってキャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができる。さらに、スイッチング素子Sw3によって商用周波数オーダーの出力電圧リップルを低減することができ、また、動作周波数を高くとることで、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0024】本発明の第3実施例の要部回路図を図12に示す。また、本実施例におけるスイッチング素子Swの制御による動作波形図を図13に示す。本実施例は、出力電圧リップルの低減機能を備えていない回路のための付属回路である。平滑コンデンサC2と負荷Rの並列接続で構成される負荷回路を図12のような構成にする。平滑コンデンサC2と並列にスイッチング素子Swを介して平滑コンデンサCfを接続し、平滑コンデンサCfに並列に負荷Rを接続する。また、検出、比較器により負荷Rへの出力電圧Voutを検出し、所定の基準電圧と比較することにより、スイッチング素子Swをオン/オフ制御し、出力電圧Voutを一定に保つ制御を行う。

【0025】本実施例の回路動作は、図13に示すように、基準電圧として出力電圧Voutの下限Vlowと上限Vhighを設定し、出力電圧Voutが下限Vlowに達した場合にスイッチング素子Swをオン、上限Vhighに達した場合にスイッチング素子Swをオフすることで、出力電圧Voutを下限Vlow～上限Vhighの範囲に収めることができる。下限Vlowと上限Vhighの電圧差がほぼ0に近い場合は、出力電圧Voutはほぼ一定となる。

【0026】以上のように、出力電圧のリップル低減機能を備えていない回路のために、本実施例の付属回路を接続することにより、スイッチング素子Swによって商用周波数オーダーの出力電圧リップルを低減することが



できるものである。

【0027】本発明の第4実施例の回路図を図14に示す。本実施例は、第1実施例のキャパシタC1と平滑コンデンサC2の対を複数にしたものである。これによって複数の任意の一定電圧を得ることができる。キャパシタC1と平滑コンデンサC2の対の数をn個とすると、n個の出力電圧を得ることができる。本実施例はn=3の場合を示す。まず、交流電源ACから入力される電圧V<sub>in</sub>は全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V<sub>1</sub>として出力される。スイッチング素子Sw1<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタC1<sub>i</sub>と平滑コンデンサC2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) の和の電圧が入力脈流電圧V<sub>1</sub>まで充電される。次に、スイッチング素子Sw2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) は、入力脈流電圧V<sub>1</sub>が出力電圧V<sub>out</sub>よりも高い脈流山部では、オンされる。すると、キャパシタC1<sub>i</sub>とインダクタL1が接続され、キャパシタC1<sub>i</sub>のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、入力脈流電圧V<sub>1</sub>が出力電圧V<sub>out</sub>よりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) とSw3をオンさせる。すると、キャパシタC1<sub>i</sub>と平滑コンデンサC2<sub>i</sub>、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2<sub>i</sub>のエネルギーの一部がキャパシタC1<sub>i</sub>を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によって、インダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2<sub>i</sub> (及びSw3) をオフした瞬間にダイオードD1がオンし、同時にスイッチング素子Sw4<sub>j</sub> (j=1, 2, ..., n, jは任意) をオンすることで、平滑コンデンサC2<sub>j</sub> (j=1, 2, ..., n, jは任意) に送られる。このようにして、キャパシタC1<sub>i</sub>に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって平滑コンデンサC2<sub>j</sub>に送り、効率良くキャパシタC1<sub>i</sub>の電圧調整を行うものである。ただし、スイッチング素子Sw2<sub>1</sub>~Sw2<sub>n</sub>は別々に(時分割的に)オンさせる必要がある。

【0028】以上の動作の繰り返しで平滑コンデンサC2<sub>j</sub>の電圧は徐々に増加して行く。キャパシタC1<sub>i</sub>は、およそ入力脈流電圧V<sub>1</sub>と出力電圧V<sub>out i</sub> (i=1, 2, ..., n) の差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1<sub>i</sub>のオン時には入力脈流電圧V<sub>1</sub>とキャパシタC1<sub>i</sub>を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1<sub>i</sub>がオンされる直前のキャパシタC1<sub>i</sub>と平滑コンデンサC2<sub>i</sub>の和の電圧の波形が全波整流出力V<sub>1</sub>の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2<sub>i</sub> (及びSw3) のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にする。キャパシタ対に流れる電流をすべて入力電圧波形と相似形にすることによ

り、入力高調波歪を抑制することができる。また、この相似比をスイッチング素子Sw2<sub>i</sub> (及びSw3) のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、各々の出力電圧V<sub>out 1</sub>, V<sub>out 2</sub>, ...は上下する。このことにより、この回路は各々の出力電圧の調整が可能である。

【0029】以上のように、交流電源ACに整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) とキャパシタC1<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n)、及び平滑コンデンサC2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) を接続し、各平滑コンデンサC2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) と並列にそれぞれ負荷<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) を接続し、また、キャパシタC1<sub>i</sub>と並列に、インダクタL1とスイッチング素子Sw2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n)、Sw3、Sw4<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n)、ダイオードD1からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC1<sub>i</sub>の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くすることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を複数発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0030】本発明の第5実施例の回路図を図15に示す。また、本実施例の動作波形図を図16に示す。本実施例は、上述の第4実施例において、平滑コンデンサC2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) と並列にスイッチング素子Sw5<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) とインダクタL2とキャパシタC3の直列回路を接続し、また、キャパシタC3と並列にスイッチング素子Sw6<sub>1</sub>~Sw6<sub>4</sub>と負荷Rで構成されるフルブリッジ回路を接続している。さらに、インダクタL2とキャパシタC3の直列回路と並列に、ダイオードD2を接続している。負荷は放電灯であっても良い。

【0031】この回路では、平滑コンデンサC2<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) の電圧をそれぞれある値に設定し、スイッチング素子Sw5<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., n) を図16に示すように時分割でオンし、平滑コンデンサC2<sub>i</sub>とインダクタL2、キャパシタC3の共振回路によって、キャパシタC3の電圧を連続的に変化させる。負荷Rへの出力電圧V<sub>out</sub>がゼロクロス点の近傍である時刻t<sub>7</sub>において、キャパシタC3のみを負荷Rに接続してエネルギーを送り、キャパシタC3の電圧が0となったときにスイッチング素子Sw6<sub>1</sub>, Sw6<sub>4</sub>をオン状態からオフ状態に切り替えると共に、スイッチング素子Sw6<sub>2</sub>, Sw6<sub>3</sub>をオフ状態からオン状態に切り替えて、再びキャパシタC3への充電を開始する。同様にキャパシタC3の電圧を連続的に変化させ、次のゼロクロス点ではスイッチング素子Sw6<sub>1</sub>, Sw6<sub>4</sub>をオン状態、スイッチング素子Sw6<sub>2</sub>, Sw6<sub>3</sub>をオフ状態と

する。この繰返しによって出力に任意の交流電圧波形を得ることができる。

【0032】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子 $Sw1i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )とキャパシタ $C1i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )、及び平滑コンデンサ $C2i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )を直列に接続し、キャパシタ $C1i$ と並列に、インダクタ $L1$ とスイッチング素子 $Sw2i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )、 $Sw3$ 、 $Sw4i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )、及びダイオード $D1$ からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタ $C1i$ の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、平滑コンデンサ $C2i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )と並列にスイッチング素子 $Sw5i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )とインダクタ $L2$ とキャパシタ $C3$ の直列回路を接続し、キャパシタ $C3$ と並列にスイッチング素子 $Sw61 \sim Sw64$ と負荷 $R$ で構成されるフルブリッジ回路を接続することにより、任意の交流電圧波形を得ることができる。また、動作周波数を高くとることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の交流電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0033】本発明の第6実施例の動作波形図を図17に示す。本実施例は上述の第4実施例の回路において、入力電圧に応じてそれに近い値の出力電圧を持つキャパシタ対を充電することにより、電圧記憶キャパシタ $C1i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )に加わる電圧を小さく、すなわち、インダクタ $L1$ に印加される電圧を低減し、高効率化を図ったものである。一例としてキャパシタ対の個数が $n=3$ の場合について述べる。

【0034】今、図14の回路において、それぞれの出力電圧の大小関係を $V_{out1} > V_{out2} > V_{out3}$ であったとすると、図17に示すように、時刻 $t0 \sim t1$ 、及び時刻 $t4 \sim t5$ においては、キャパシタ $C13$ 、 $C23$ を充電し、キャパシタ $C13$ の電圧調整などの一連の動作を行う。また同様に、時刻 $t1 \sim t2$ 、及び時刻 $t3 \sim t4$ ではキャパシタ $C12$ 、 $C22$ 、そして、時刻 $t2 \sim t3$ ではキャパシタ $C11$ 、 $C21$ の対について電圧調整などの一連の動作を行う。このような制御によって、入力脈流電圧 $V1$ と各出力電圧 $V_{out1}$ 、 $V_{out2}$ 、 $V_{out3}$ との差の電圧を記憶するキャパシタ $C11$ 、 $C12$ 、 $C13$ が保持する電圧は小さくなり、電圧調整時にインダクタ $L1$ に印加される電圧も低減されることになる。同様の制御は、上述の第5実施例の回路でも適用できる。

【0035】このように、第4実施例又は第5実施例の回路において、入力脈流電圧に応じてそれに近い値の出力電圧を持つキャパシタ対を充電するように制御することにより、電圧記憶キャパシタに印加される電圧を小さく

くすることができ、電圧調整時にインダクタに印加される電圧を低減し、高効率化を図ることができるものである。

【0036】本発明の第7実施例の回路図を図18に示す。また、本実施例の動作波形図を図19に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子 $Sw11$ 及び $Sw12$ の一方の端子を接続し、これらのスイッチング素子 $Sw11$ 、 $Sw12$ のもう一方の端子間にキャパシタ $C1$ を接続している。また、スイッチング素子 $Sw11$ とキャパシタ $C1$ との接続点とグランド間に、スイッチング素子 $Sw4j$  ( $j=2i+1; i=0, 1, \dots, u-1$ )及び平滑コンデンサ $C2j$  ( $j=2i+1; i=0, 1, \dots, u-1$ )と負荷 $j$  ( $j=2i+1; i=0, 1, \dots, u-1$ )の並列回路を直列に接続した回路を $u$ 個並列に接続している。図示実施例では、 $u=2$ の場合を例示している。さらに、スイッチング素子 $Sw12$ とキャパシタ $C1$ との接続点とグランド間に、スイッチング素子 $Sw4k$  ( $k=2i; i=1, \dots, m$ )及び平滑コンデンサ $C2k$  ( $k=2i; i=1, \dots, m$ )と負荷 $k$  ( $k=2i; i=1, \dots, m$ )の並列回路を直列に接続した回路を $m$ 個並列に接続している。図示実施例では、 $m=1$ の場合を例示している。これにより得られる任意の出力電圧 $V_{out1}$ 、 $V_{out2}$ 、 $V_{out3}$ 、 $\dots$ の数は $n=u+m$ 個である。図示実施例では、 $n=3$  ( $u=2, m=1$ )の場合を例示している。

【0037】また、キャパシタ $C1$ と並列に、キャパシタ $C1$ の電圧を調整する制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタ $L1$ とスイッチング素子 $Sw21$ 、 $Sw22$ 、 $Sw3$ 、 $Sw51 \sim Sw5n$ とダイオード $D1$ からなり、キャパシタ $C1$ の一方の端子にスイッチング素子 $Sw21$ を、もう一方の端子にスイッチング素子 $Sw22$ を接続し、これらのスイッチング素子 $Sw21$ 、 $Sw22$ の他方の端子を接続し、その接続点とグランド間にインダクタ $L1$ とスイッチング素子 $Sw3$ の直列回路を接続している。また、インダクタ $L1$ 、ダイオード $D1$ の接続点と、スイッチング素子 $Sw4i$  ( $i=1, \dots, n$ )と平滑コンデンサ $C2i$  ( $i=1, \dots, n$ )の接続点の間に、それぞれスイッチング素子 $Sw5i$  ( $i=1, \dots, n$ )を接続し、インダクタ $L1$ の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子 $Sw21$ 、 $Sw22$ とインダクタ $L1$ の接続点とグランド間にダイオード $D1$ を接続している。

【0038】今、 $n=3$  ( $u=2, m=1$ )とし、出力電圧の大小関係を $V_{out1} > V_{out2} > V_{out3}$ としたときの動作について説明する。交流電源ACから入力される電圧 $V_{in}$ は全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧 $V1$ として出力される。図19において、時刻 $t0 \sim t1$ 、及び時刻 $t4 \sim t5$ の間では、スイッチング素子 $Sw43$ はこの期間中ずっとオン状態にし

ておく。まず、最初にスイッチング素子 $Sw12$ を制御回路からの制御信号でオンさせて、平滑コンデンサ $C23$ を充電する。次に、スイッチング素子 $Sw12$ がオフした後について述べる。入力脈流電圧 $V1$ が出力電圧 $V_{out3}$ よりも低い場合には、スイッチング素子 $Sw43$ をオンにしたままでスイッチング素子 $Sw22$ 、 $Sw3$ をオンさせる。すると、キャパシタ $C1$ と平滑コンデンサ $C23$ 及びインダクタ $L1$ がループ状に接続され、平滑コンデンサ $C23$ のエネルギーの一部がキャパシタ $C1$ を充電しながらインダクタ $L1$ に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタ $L1$ に蓄積される。また、入力脈流電圧 $V1$ が出力電圧 $V_{out3}$ よりも高い場合には、スイッチング素子 $Sw43$ をオンにしたままでスイッチング素子 $Sw22$ をオンさせる。すると、キャパシタ $C1$ とインダクタ $L1$ が接続され、キャパシタ $C1$ のエネルギーの一部がインダクタ $L1$ に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタ $L1$ に蓄積される。上記のような過程によって、インダクタ $L1$ に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子 $Sw22$ 、(及び $Sw3$ )をオフした瞬間にスイッチング素子 $Sw51 \sim Sw53$ のどれかを同時にオンすることでダイオード $D1$ がオンし、平滑コンデンサ $C21 \sim C23$ に任意に全て送ることができる。キャパシタ $C1$ は、およそ入力脈流電圧 $V1$ と出力電圧 $V_{out3}$ の差の電圧を記憶し、スイッチング素子 $Sw12$ のオン時には入力脈流電圧 $V1$ とキャパシタ $C1$ の電圧 $Vc1$ を直列に接続して負荷回路に一定電圧を供給する。

【0039】次に、図19において、時刻 $t1 \sim t2$ 、及び時刻 $t3 \sim t4$ の期間では、スイッチング素子 $Sw42$ をこの期間中ずっとオン状態にしておく。この期間では、まず、スイッチング素子 $Sw11$ を制御回路からの制御信号でオンさせて、平滑コンデンサ $C22$ を充電する。スイッチング素子 $Sw11$ のオフ後は、スイッチング素子 $Sw21$ 、 $Sw3$ による上記と同様の動作により、キャパシタ $C1$ の電圧を調整する。

【0040】次に、図19において、時刻 $t2 \sim t3$ の期間では、スイッチング素子 $Sw41$ をこの期間中ずっとオン状態にしておき、スイッチング素子 $Sw12$ を制御回路からの制御信号でオンさせて、平滑コンデンサ $C21$ を充電し、スイッチング素子 $Sw12$ のオフ後は、スイッチング素子 $Sw22$ 、 $Sw3$ による上記と同様の動作により、キャパシタ $C1$ の電圧を調整する。

【0041】これらの回路動作の切換えのタイミングは、回路動作の切り換わる前後に充電される平滑コンデンサの設定電圧同士の間値に入力脈流電圧 $V1$ が達したところで行うものである。例えば、時刻 $t1$ 、 $t4$ は、入力脈流電圧 $V1$ が $(V_{out2} + V_{out3}) / 2$ に達した時刻である。このような動作によって、回路動作が切り換わるタイミングにおけるキャパシタ $C1$ の電圧はほぼ連続に変化する。さらに、スイッチング素子

$Sw11$ 又は $Sw12$ がオンする直前のキャパシタ $C1$ と、平滑コンデンサ $C21 \sim C23$ のうちのいずれか1つとの電圧の和の波形が全波整流出力 $V1$ の波形と相似形になるようにスイッチング素子 $Sw21$ 又は $Sw22$ (及び $Sw3$ )のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子 $Sw21$ 又は $Sw22$ (及び $Sw3$ )のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は各出力電圧の調整が可能である。

【0042】以上のように、交流電源 $AC$ に全波整流器 $DB$ を接続し、この出力にスイッチング素子 $Sw11$ 及び $Sw12$ の各一端を接続し、これらのスイッチング素子 $Sw11$ 及び $Sw12$ の各他端の間にキャパシタ $C1$ を接続し、また、スイッチング素子 $Sw11$ とキャパシタ $C1$ との接続点とグランド間に、スイッチング素子 $Sw4j$  ( $j=2i+1; i=0, 1, \dots, u-1$ )及び平滑コンデンサ $C2j$  ( $j=2i+1; i=0, 1, \dots, u-1$ )と負荷 $j$  ( $j=2i+1; i=0, 1, \dots, 1-1$ )の並列回路を直列に接続した回路を $u$ 個並列に接続し、さらに、スイッチング素子 $Sw12$ とキャパシタ $C1$ との接続点とグランド間に、スイッチング素子 $Sw4k$  ( $k=2i; i=1, \dots, m$ )及び平滑コンデンサ $C2k$  ( $k=2i; i=1, \dots, m$ )と負荷 $k$  ( $k=2i; i=1, \dots, m$ )の並列回路を直列に接続した回路を $m$ 個並列に接続し、これにより得られる任意の出力電圧の数を $n=u+m$ 個とし、また、キャパシタ $C1$ に電圧を調整する制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタ $C1$ の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、各出力電圧の調整を行うことができ、さらに動作周波数を高くとることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を複数発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0043】本発明の第8実施例の回路図を図20に示す。本実施例では、交流電源 $AC$ に全波整流器 $DB$ を接続し、その出力にスイッチング素子 $Sw1i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )とキャパシタ $C1i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )を直列に接続した回路を $n$ 個並列にし、これと平滑コンデンサ $C2$ と負荷 $R$ の並列回路を直列に接続している。また、キャパシタ $C11, \dots, C1n$ と並列に、これらのキャパシタ $C11, \dots, C1n$ の電圧を調整するための制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタ $L1$ とスイッチング素子 $Sw2i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )、 $Sw3$ 、ダイオード $D1, D2$ からなり、キャパシタ $C1i$ と並列にそれぞれスイッチング素子 $Sw2i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )とインダクタ $L1$ 、ダイオード $D1$ の直列回路を接続し、インダクタ $L1$ とダイオ



ードD1の接続点とグランド間にスイッチング素子Sw3を接続したものである。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw21, ..., Sw2nとインダクタL1の接続点とグランド間にダイオードD2を接続している。図20はn=3の場合を例示している。

【0044】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw1i (i=1, 2, ..., n) が制御回路からの制御信号ですべて同時にオンすると、キャパシタC1i (i=1, 2, ..., n) と平滑コンデンサC2の和の電圧が入力脈流電圧V1まで充電される。次に、スイッチング素子Sw1iがオフした後について述べる。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw2iを時分割でオンさせる。すると、キャパシタC1iとインダクタL1が接続され、キャパシタC1iのエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw3をオンしておき、上記と同じ動作を行う。すると、キャパシタC1iと平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC1iを充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によって、インダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2iをオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。このようにして、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーがインダクタL1によって負荷回路に送られる。この動作が終わると、次に、キャパシタC1j (j=i+1; i=1, 2, ..., n-1) の電圧を上記と同様の動作によって調整する。これを順々に繰り返し、すべてのキャパシタC1iの電圧を効率良く調整するものである。

【0045】以上の動作によってそれぞれのキャパシタC1iの容量を小さくでき、このループに流れる電流のピーク値を低減できる。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC1iは、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw11, ..., Sw1nのオン時には入力脈流電圧とキャパシタC11, ..., C1nの並列回路を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw11, ..., Sw1nのオン直前のキャパシタC1iと平滑コンデンサC2の和の電圧V2の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2iのオン時間を制御することで入力電流波形

の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw2iのオン時間の調整によって変えることにより、入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0046】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1i (i=1, 2, ..., n) とキャパシタC1i (i=1, 2, ..., n) を直列に接続した回路をn個並列に接続し、各キャパシタC1iと並列にそれぞれインダクタL1とスイッチング素子Sw2i (i=1, 2, ..., n)、Sw3、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続し、この制御手段によって各キャパシタC1iの電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0047】本発明の第9実施例の回路図を図21に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1、キャパシタC11とスイッチング素子Sw41、キャパシタC12とスイッチング素子Sw42、..., キャパシタC1mとSw4m (m=n-1)、キャパシタC1n、及び平滑コンデンサC2と負荷Rの並列回路を直列に接続し、キャパシタC11とスイッチング素子Sw41の接続点、キャパシタC12とスイッチング素子Sw42の接続点、..., キャパシタC1mとスイッチング素子Sw4m (m=n-1) の接続点と、キャパシタC1nと平滑コンデンサC2の接続点に、それぞれダイオードD3i (i=1, 2, ..., n-1) を接続している。また、各キャパシタC1i (i=1, 2, ..., n) と並列に、各キャパシタC1iの電圧を調整する制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタL1とスイッチング素子Sw2i (i=1, 2, ..., n)、Sw3、ダイオードD1i (i=1, 2, ..., n)、及びD2からなり、キャパシタC1i (i=1, 2, ..., n) の一端とインダクタL1の一端の間にそれぞれSw2i (i=1, 2, ..., n) を接続し、キャパシタC1i (i=1, 2, ..., n) の他端とインダクタL1の他端の間にそれぞれダイオードD1i (i=1, 2, ..., n) を接続している。また、インダクタL1とダイオードD11, ..., D1nの接続点とグランド間にスイッチング素子Sw3を接続している。さらに、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw21, ..., Sw2nとインダクタL1の接続点とグランド間にダイオードD2を接続している。図20は、n=3の場合を例示している。

【0048】以下、本実施例の動作について説明する。

まず、交流電源ACから入力される電圧 $V_{in}$ は全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧 $V_1$ として出力される。スイッチング素子 $Sw_1$ と $Sw_4 1, \dots, Sw_4 m$  ( $m=n-1$ ) が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタ $C 1 1, \dots, C 1 n$ と平滑コンデンサ $C 2$ の和の電圧が入力脈流電圧 $V_1$ まで充電される。次に、スイッチング素子 $Sw_1$ と $Sw_4 1, \dots, Sw_4 m$  ( $m=n-1$ ) がオフした後について述べる。入力脈流電圧 $V_1$ が出力電圧 $V_{out}$ よりも高い脈流山部では、

スイッチング素子 $Sw_2 i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) を時分割でオンさせる。すると、キャパシタ $C 1 i$ とインダクタ $L 1$ が接続され、キャパシタ $C 1 i$ のエネルギーの一部がインダクタ $L 1$ に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタ $L 1$ に蓄積される。

【0049】上記のような過程によって、インダクタ $L 1$ に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子 $Sw_2 i$ をオフした瞬間にダイオード $D 2$ がオンし、ダイオード $D 1$ を介して負荷回路に全て送られる。このようにして、キャパシタ $C 1 i$ に蓄積された余分なエネルギーがインダクタ $L 1$ によって負荷回路に送られる。この動作が終わると、次に $C 1 j$  ( $j=i+1; i=1, 2, \dots, n-1$ ) の電圧を上記と同様の動作によって調整する。これを順々に繰り返し、すべてのキャパシタ $C 1 i$ の電圧を効率良く調整するものである。これによって、インダクタ $L 1$ に印加される電圧を低減でき、インダクタ $L 1$ の値を小さくすることができる。この繰り返しで平滑コンデンサ $C 2$ の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタ $C 1 1, \dots, C 1 n$ の電圧の和は、およそ入力脈流電圧 $V_1$ と出力電圧 $V_{out}$ の差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子 $Sw_1, Sw_4 1, \dots, Sw_4 m$  ( $m=n-1$ ) のオン時には、入力脈流電圧 $V_1$ とキャパシタ $C 1 1, \dots, C 1 n$ を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子 $Sw_1, Sw_4 1, \dots, Sw_4 m$  ( $m=n-1$ ) のオン直前のキャパシタ $C 1 1, \dots, C 1 n$ と平滑コンデンサ $C 2$ の和の電圧 $V_2$ の波形が全波整流出力 $V_1$ の波形と相似形になるように、スイッチング素子 $Sw_2 i$ のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子 $Sw_2 i$ のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0050】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子 $Sw_1$ 、キャパシタ $C 1 1$ とスイッチング素子 $Sw_4 1$ 、キャパシタ $C 1 2$ とスイッチング素子 $Sw_4 2, \dots$ 、キャパシタ $C 1 m$ とスイッチング素子 $Sw_4 m$  ( $m=n-1$ )、キャパシタ $C 1 n$ 、及び平滑コンデンサ $C 2$ と負荷Rの並列回路を直列に接続し、キャパシタ $C 1 1$ とスイッチ

グ素子 $Sw_4 1$ の接続点、キャパシタ $C 1 2$ とスイッチング素子 $Sw_4 2$ の接続点、 $\dots$ 、キャパシタ $C 1 m$ とスイッチング素子 $Sw_4 m$  ( $m=n-1$ ) の接続点と、キャパシタ $C 1 n$ と平滑コンデンサ $C 2$ の接続点の間にそれぞれダイオード $D 3 i$  ( $i=1, 2, \dots, n-1$ ) を接続し、各キャパシタ $C 1 i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) と並列に各キャパシタ $C 1 i$ の電圧を調整する制御手段を接続し、この制御手段によって各キャパシタ $C 1 i$ の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくできるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0051】本発明の第10実施例の回路図を図22に示す。また、本実施例の動作波形図を図23に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子 $Sw_1$ とダイオード $D 3$ を接続し、ダイオード $D 3$ と並列に、インダクタ $L 2$ 、キャパシタ $C 1$ 、及び平滑コンデンサ $C 2$ と負荷Rの並列回路を直列に接続し、キャパシタ $C 1$ と並列にキャパシタ $C 1$ の電圧を調整する制御手段を接続したものである。この制御手段は、インダクタ $L 1$ とスイッチング素子 $Sw_2, Sw_3$ 、ダイオード $D 1, D 2$ からなり、キャパシタ $C 1$ と並列にスイッチング素子 $Sw_2$ とインダクタ $L 1$ 、ダイオード $D 1$ を接続し、インダクタ $L 1$ とダイオード $D 1$ の接続点とグラウンド間にスイッチング素子 $Sw_3$ を接続している。また、インダクタ $L 1$ の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子 $Sw_2$ とインダクタ $L 1$ の接続点とグラウンド間にダイオード $D 2$ を接続している。

【0052】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧 $V_{in}$ は全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧 $V_1$ として出力される。スイッチング素子 $Sw_1$ が制御回路からの制御信号でオンすると、インダクタ $L 2$ とキャパシタ $C 1$ と平滑コンデンサ $C 2$ の共振によってキャパシタ $C 1$ 、平滑コンデンサ $C 2$ が充電される。ここで、スイッチング素子 $Sw_1$ がオフすると、ダイオード $D 3$ がオンし、インダクタ $L 2$ に蓄積されたエネルギーによって更にキャパシタ $C 1$ 、平滑コンデンサ $C 2$ を充電する。次に、インダクタ $L 2$ の電流が0になった後について述べる。入力脈流電圧 $V_1$ が出力電圧 $V_{out}$ よりも高い脈流山部では、スイッチング素子 $Sw_2$ のみをオンさせる。すると、キャパシタ $C 1$ とインダクタ $L 1$ が接続され、キャパシタ $C 1$ のエネルギーの一部がインダクタ $L 1$ に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタ $L 1$ に蓄積される。また、入力脈流電圧 $V_1$ が出力電圧 $V_{out}$ よりも低い脈流山部では、スイッチング素子 $Sw_2$ と $Sw_3$ をオンさせる。すると、キャパシタ $C 1$ と平滑コンデンサ

C2、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC1を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によって、インダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。このようにして、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良く、キャパシタC1の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC1は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1がオンされる直前のキャパシタC1と平滑コンデンサC2の和の電圧V2の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間を制御し、スイッチング素子Sw1のオン時間を一定にすると、入力電流波形の包絡線は入力電圧波形と相似形になる。このような制御と共振による電流波形（図23参照）によって入力高調波歪を抑制し、また、インダクタL1による限流作用によって入力電流波形の包絡線を小さくすることができる。また、この相似比をスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより、入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0053】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とダイオードD3を接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL2、キャパシタC1、及び平滑コンデンサC2と負荷Rの並列回路を直列に接続し、キャパシタC1と並列に、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0054】本発明の第11実施例の回路図を図23に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、インダクタL2、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL2と平滑コンデンサC2の直列回路と並列にダイオードD3を接続し、キャパシタC1と並列にキャパシタC1の電圧を調

整する制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、Sw4、ダイオードD11、D12、及びD2からなり、キャパシタC1と並列にスイッチング素子Sw2とインダクタL1、ダイオードD11を接続し、インダクタL1とダイオードD11の接続点と、インダクタL2と平滑コンデンサC2の接続点の間にダイオードD12を接続している。そして、インダクタL1とダイオードD11の接続点とグラウンド間にスイッチング素子Sw3を接続し、キャパシタC1とインダクタL2の直列回路と並列にスイッチング素子Sw4を接続している。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw2とインダクタL1の接続点とグラウンド間にダイオードD2を接続している。

【0055】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw1が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタC1とインダクタL2、平滑コンデンサC2の共振によってキャパシタC1、及び平滑コンデンサC2が充電される。ここで、スイッチング素子Sw1がオフすると、ダイオードD3がオンし、インダクタL2に蓄積されたエネルギーが負荷回路に送られる。これによって、インダクタL2に印加される電圧は最高で出力電圧Voutまでとなる。

【0056】次に、インダクタL2の電流が0になった後について述べる。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部ではSw2のみをオンさせる。すると、キャパシタC1とインダクタL1が直列に接続され、キャパシタC1のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw2とSw3をオンさせる。すると、キャパシタC1と平滑コンデンサC2、インダクタL1とL2が直列に接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC1を充電しながら、インダクタL1とL2に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1とL2に蓄積される。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD12を介して平滑コンデンサC2に全て送られる。脈流谷部においてインダクタL2に蓄積したエネルギーは、スイッチング素子Sw2及びSw3をオフした瞬間にスイッチング素子Sw4をオンし、キャパシタC1を充電する。

【0057】以上のようにして、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC1の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧

25

は徐々に増加していく。また、キャパシタC1は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1がオンする直前のキャパシタC1と平滑コンデンサC2の和の電圧の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間を制御し、スイッチング素子Sw1のオン時間を一定にすると、入力電流波形の包絡線は入力電圧波形と相似形になる。このような制御と共振による電流波形によって入力高調波歪を抑制し、また、インダクタL1による限流作用によって入力電流波形の包絡線を小さくすることができる。また、この相似比をスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0058】このように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、インダクタL2、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL2と平滑コンデンサC2と並列にダイオードD3を接続し、キャパシタC1と並列にキャパシタC1の電圧を調整する制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0059】本発明の第12実施例の回路図を図25に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とダイオードD3を接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL2、キャパシタC1、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL2とキャパシタC1の直列回路と並列にダイオードD4とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、キャパシタC1と並列にキャパシタC1の電圧を調整する制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、ダイオードD1、D2からなり、キャパシタC1と並列にスイッチング素子Sw2とインダクタL1、ダイオードD1を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグランド間にスイッチング素子Sw3を接続している。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw2とインダクタL1の接続点とグランド間にダイオードD2を接続している。

【0060】以下、本実施例の動作について説明する。

26

まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw1が制御回路からの制御信号でオンすると、インダクタL2とキャパシタC1及び平滑コンデンサC2の共振によってキャパシタC1、平滑コンデンサC2が充電される。ここで、スイッチング素子Sw1がオフすると、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw4をオンすることでダイオードD4がオンし、インダクタL2に蓄積されたエネルギーによってキャパシタC1を更に充電し、また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw4をオフのままにしておくことでダイオードD3がオンし、インダクタL2に蓄積されたエネルギーによって更にキャパシタC1、平滑コンデンサC2を充電する。これによって、インダクタL2に印加される電圧は最高で出力電圧までとなる。

【0061】次に、インダクタL2の電流が0になった後について述べる。脈流山部ではスイッチング素子Sw2のみをオンさせる。すると、キャパシタC1とインダクタL1が直列に接続され、キャパシタC1のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、脈流谷部では、スイッチング素子Sw2とSw3をオンさせる。すると、キャパシタC1と平滑コンデンサC2、インダクタL1が直列に接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC1を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2（及びSw3）をオフした瞬間に、ダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。

【0062】以上のようにして、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC1の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC1は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1がオンする直前のキャパシタC1と平滑コンデンサC2の和の電圧V2の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間を制御し、スイッチング素子Sw1のオン時間を一定にすると、入力電流波形の包絡線は入力電圧波形と相似形になる。このような制御と共振による電流波形によって入力高調波歪を抑制し、また、インダクタによる限流作用によって入力電流波形の

包絡線を小さくすることができる。また、この相似比をスイッチング素子Sw2（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0063】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とダイオードD3を接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL2、キャパシタC1、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL2とキャパシタC1の直列回路と並列にダイオードD4とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、キャパシタC1と並列に、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くすることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0064】本発明の第13実施例の回路図を図26に示す。本実施例では、商用電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、スイッチング素子Sw3、インダクタL1、ダイオードD1、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、キャパシタC1とスイッチング素子Sw3の接続点と、ダイオードD1と平滑コンデンサC2の接続点の間にダイオードD3を接続し、キャパシタC1とスイッチング素子Sw3の直列回路と並列にスイッチング素子Sw2を接続し、ダイオードD1と平滑コンデンサC2の直列回路と並列にスイッチング素子Sw4を接続している。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw2とインダクタL1の接続点とグランド間にダイオードD2を接続している。

【0065】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流され、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw1、Sw3が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタC1と平滑コンデンサC2とインダクタL1の共振によってキャパシタC1、平滑コンデンサC2が充電される。この動作を状態1aとする。ここで、スイッチング素子Sw1がオフすると、ダイオードD2がオンし、インダクタL1に蓄積されたエネルギーは負荷回路に送られる。この動作を状態1bとする。これらの状態1a、1bについての等価回路を図27に示す。

【0066】次に、インダクタL1の電流が0になった後、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈

流山部では、スイッチング素子Sw2のみをオンさせる。すると、キャパシタC1とインダクタL1が接続され、キャパシタC1のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Aとする。また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw2とSw4をオンさせる。すると、キャパシタC1と平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC1を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Bとする。これらの状態2A、2Bについての等価回路を図28に示す。

【0067】上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2（及びSw4）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。この動作を状態3とし、その等価回路を図29に示す。このようにして、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC1の電圧調整を行うものである。この繰り返しで、平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC1は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1のオン時には、入力脈流電圧とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1がオンする直前のキャパシタC1と平滑コンデンサC2の和の電圧の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2（及びSw4）のオン時間を制御し、スイッチング素子Sw1のオン時間を一定にすると、入力電流波形の包絡線は入力電圧波形と相似形になる。このような制御と共振による電流波形によって入力高調波歪を抑制し、また、インダクタL1による限流作用によって入力電流波形の包絡線を小さくすることができる。

【0068】以上のように、この実施例は1つのインダクタL1に入力電流低減及びキャパシタC1の電圧調整機能を持たせている。また、この相似比をスイッチング素子Sw2（及びSw4）のオン時間の調整によって変えることで入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0069】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とSw2、インダクタL1、ダイオードD1、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、キャパシタC1とスイッチング素子Sw3の接続点と、ダイオードD1と平滑コンデンサC2の接続点の間にダイオードD3を接続し、キャパシタC1とスイッチング素子Sw



29

3の直列回路と並列にスイッチング素子Sw2を接続し、ダイオードD1と平滑コンデンサC2の直列回路と並列にスイッチング素子Sw4を接続し、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw2とインダクタL1の接続点とグランド間にダイオードD2を接続して、キャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くすることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0070】本発明の第14実施例の回路図を図30に示す。また、本実施例の入力電流波形を図31に示す。本実施例は、第8実施例において、 $n=2$ とした回路である。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw11が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタC11と平滑コンデンサC2の和の電圧が入力脈流電圧V1まで充電される。スイッチング素子Sw11がオフした瞬間、スイッチング素子Sw12をオンさせて、キャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧を入力脈流電圧V1まで充電する。このように、スイッチング素子Sw11とSw12を時分割で動作させることにより、入力電流Iinを連続的に引き込むことができる。

【0071】次に、スイッチング素子Sw12がオンしている間は以下のような動作を行う。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw21をオンさせる。すると、キャパシタC11とインダクタL1が直列に接続され、キャパシタC11のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw3をオン状態のままにしておく。すると、キャパシタC11と平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続されて、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC11を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。

【0072】上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw21（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。スイッチング素子Sw12がオフすると同時に再びスイッチング素子Sw11がオンし、スイッチング素子Sw22に対して上記スイッチング素子Sw21と同じ動作によってキャパシタC12の電圧を調整する。このようにしてキャパシタC11、C12に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送

30

り、効率良くキャパシタC11、C12の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC11、C12は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw11のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC11を直列に接続し、スイッチング素子Sw12のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC12を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw11がオンする直前のキャパシタC11と平滑コンデンサC2の和の電圧、及びスイッチング素子Sw12がオンする直前のキャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるように、スイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、スイッチング素子Sw11とSw12を時分割で動作させて入力電流Iinを連続的に引き込むことにより、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0073】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とキャパシタC11、スイッチング素子Sw12とキャパシタC12を直列に接続した回路を並列に接続し、キャパシタC11、C12と並列にインダクタL1とスイッチング素子Sw21、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC11、C12の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くすることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0074】本発明の第15実施例の回路図を図32に示す。また、本実施例の入力電流波形を図33に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD3を接続し、ダイオードD3と並列に、インダクタL2、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続している。また、全波整流器DBの出力と、キャパシタC11と平滑コンデンサC2の接続点との間に、スイッチング素子Sw12とキャパシタC12の直列回路を接続している。さらに、キャパシタC11、C12と並列に、キャパシタC11、C12の電圧を調整するための制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタL1とスイッチング素子Sw2

1、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなり、キャパシタC11と並列にスイッチング素子Sw21とインダクタL1、ダイオードD1を接続し、キャパシタC12とインダクタL1の間にスイッチング素子Sw22を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグラウンド間にスイッチング素子Sw3を接続している。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw21、Sw22とインダクタL1の接続点とグラウンド間にダイオードD2を接続している。

【0075】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw11が制御回路からの制御信号でオンすると、インダクタL2とキャパシタC11の共振によってキャパシタC11、平滑コンデンサC2が充電される。スイッチング素子Sw11がオフした瞬間、スイッチング素子Sw12をオンさせて、キャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧を入力脈流電圧V1まで充電する。このとき、ダイオードD3がオンし、インダクタL2に蓄積されたエネルギーは、キャパシタC11、平滑コンデンサC2に送られる。また、キャパシタC12への充電によって徐々に入力電流I2が下がってきたときに、再びスイッチング素子Sw11をオンする。電流I1が大きくなったときにスイッチング素子Sw12をオフし、後はこれらの動作と同じである。このように、スイッチング素子Sw11とSw12を動作させることにより、電流I1とI2の和である入力電流Iinを連続的に引き込むことができる。

【0076】次に、スイッチング素子Sw11がオフしている間は以下のような動作を行う。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw21をオンさせる。すると、キャパシタC11とインダクタL1が接続され、キャパシタC11のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw3をオン状態のままにしておく。すると、キャパシタC11と平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続されて、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC11を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw21（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。スイッチング素子Sw12がオフしている場合も同様に、スイッチング素子Sw22に対して上記スイッチング素子Sw21と同じ動作によって、キャパシタC12の電圧を調整する。このようにして、キ

ャパシタC11、C12に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良く、キャパシタC11、C12の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC11、C12は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw11のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC11を直列に接続し、スイッチング素子Sw12のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC12を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw11がオンする直前のキャパシタC11と平滑コンデンサC2の和の電圧、及びスイッチング素子Sw12がオンする直前のキャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧の波形が、全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間を制御することで、入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、スイッチング素子Sw11とSw12によってそれぞれ流れる電流を重ね合わせ、入力電流を連続的に引き込み、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0077】このように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD3を接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL2、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、また、全波整流器DBの出力とキャパシタC11、平滑コンデンサC2の接続点との間にスイッチング素子Sw12とキャパシタC12の直列回路を接続し、キャパシタC11、C12と並列にインダクタL1とスイッチング素子Sw21、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC11、C12の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0078】本発明の第16実施例の回路図を図34に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD3を接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL2、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL2、キャパシタC11の直列回路と並列にダイオードD4とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、また、全波整流

器DBの出力とキャパシタC11、平滑コンデンサC2の接続点との間にスイッチング素子Sw12とキャパシタC12の直列回路を接続し、キャパシタC11、C12と並列にキャパシタC11、C12の電圧を調整する制御手段を接続する。この制御手段はインダクタL1とスイッチング素子Sw21、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなり、キャパシタC11と並列に、スイッチング素子Sw21とインダクタL1、ダイオードD1を接続し、キャパシタC12とインダクタL1の間にスイッチング素子Sw22を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグランド間にスイッチング素子Sw3を接続する。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw21、Sw22とインダクタL1の接続点とグランド間にダイオードD2を接続している。

【0079】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw11が制御回路からの制御信号でオンすると、インダクタL2とキャパシタC11との共振によってキャパシタC11、平滑コンデンサC2は充電される。スイッチング素子Sw11がオフした瞬間、スイッチング素子Sw12をオンさせ、キャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧を入力脈流電圧V1まで充電する。このとき、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部の場合には、スイッチング素子Sw4をオンし、インダクタL2に蓄積されたエネルギーはキャパシタC11に送られる。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部の場合には、ダイオードD3がオンし、インダクタL2に蓄積されたエネルギーはキャパシタC11、平滑コンデンサC2に送られる。また、キャパシタへの充電によって徐々にスイッチング素子Sw12を介する入力電流I2が下がってきたときに再びスイッチング素子Sw11をオンする。スイッチング素子Sw11を介する入力電流I1が大きくなったときにスイッチング素子Sw12をオフし、後は同じ動作を行う。このように、スイッチング素子Sw11とSw12を動作させることにより、入力電流I1とI2の和である入力電流Iinを連続的に引き込むことができる。

【0080】次に、スイッチング素子Sw11がオフしている間は以下のような動作を行う。脈流山部ではスイッチング素子Sw21をオンさせる。すると、キャパシタC11とインダクタL1が接続され、キャパシタC11のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、脈流谷部ではスイッチング素子Sw3をオン状態のままにしておく。すると、キャパシタC11と平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC11を充電し

ながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw21（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。スイッチング素子Sw12がオフしている場合も同様にスイッチング素子Sw22について、上記スイッチング素子Sw21と同じ動作を行うことによってキャパシタC12の電圧を調整する。このようにして、キャパシタC11、C12に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC11、C12の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC11、C12は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw11のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC11を直列に接続し、スイッチング素子Sw12のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC12を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw11のオン直前のキャパシタC11と平滑コンデンサC2の和の電圧、及び、スイッチング素子Sw12のオン直前のキャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるように、スイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、スイッチング素子Sw11とSw12によってそれぞれ流れる電流を重ね合わせ、入力電流を連続的に引き込み、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより、入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0081】このように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD3を接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL2、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL2、キャパシタC11の直列回路と並列にダイオードD4とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、また、全波整流器DBの出力とキャパシタC11、平滑コンデンサC2の接続点との間にスイッチング素子Sw12とキャパシタC12の直列回路を接続し、キャパシタC11、C12と並列にインダクタL1とスイッチング素子Sw21、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC11、C12の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによ



て各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0082】本発明の第17実施例の回路図を図35に示す。また、本実施例の動作波形図を図36に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD31の直列回路と、スイッチング素子Sw12とダイオードD32の直列回路を並列に接続し、ダイオードD31と並列にインダクタL21、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、また、ダイオードD32と平滑コンデンサC2の間にインダクタL22、キャパシタC12の直列回路を接続し、キャパシタC11、C12と並列にキャパシタC11、C12の電圧を調整する制御手段を接続している。この制御手段は、インダクタL1とスイッチング素子Sw21、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなり、キャパシタC11に並列にスイッチング素子Sw21とインダクタL1、ダイオードD1を接続し、キャパシタC12とインダクタL1の間にスイッチング素子Sw22を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグラウンド間にスイッチング素子Sw3を接続している。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw21、Sw22とインダクタL1の接続点とグラウンド間にダイオードD2を接続している。

【0083】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw11が制御回路からの制御信号でオンすると、インダクタL21とキャパシタC11との共振によってキャパシタC11、平滑コンデンサC2は充電される。スイッチング素子Sw11がオフした瞬間、スイッチング素子Sw12をオンさせ、インダクタL22とキャパシタC12、平滑コンデンサC2との共振によってキャパシタC12、平滑コンデンサC2を充電する。このとき、ダイオードD31がオンし、インダクタL21に蓄積されたエネルギーはキャパシタC11、平滑コンデンサC2に送られる。同様に、スイッチング素子Sw12がオフした瞬間、ダイオードD32がオンし、インダクタL22に蓄積されたエネルギーはキャパシタC12、平滑コンデンサC2に送られる。このように、スイッチング素子Sw11とSw12を時分割で動作させることにより、入力電流を連続的に引き込むことができる。

【0084】次に、スイッチング素子Sw12がオンしている間は以下のような動作を行う。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw21をオンさせる。すると、キャパシタC11とインダクタL1が接続され、キャパシタC11の

エネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。また、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw3をオン状態のままにしておく。すると、キャパシタC11と平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC11を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw21（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。スイッチング素子Sw12がオフすると同時に再びスイッチング素子Sw11がオンし、スイッチング素子Sw22について上記スイッチング素子Sw21と同じ動作を行うことによってキャパシタC12の電圧を調整する。

【0085】以上のようにして、キャパシタC11、C12に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC11、C12の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC11、C12は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw11のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC11を直列に接続し、スイッチング素子Sw12のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC12を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw11がオンする直前のキャパシタC11と平滑コンデンサC2の和の電圧、及びスイッチング素子Sw12がオンする直前のキャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧の波形が、全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間を制御することで、入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、このような制御と共振による電流波形、及びスイッチング素子Sw11とSw12を時分割で動作させて入力電流を連続的に引き込むことにより、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0086】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD31の直列回路と、スイッチング素子Sw12とダイオードD32の直列回路を並列に接続し、ダイオードD31と並列にインダクタL21、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、また、ダイオードD32とキャパシタC2

37

の間にインダクタL22、キャパシタC12の直列回路を接続し、キャパシタC11、C12と並列に制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC11、C12の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0087】本発明の第18実施例の回路図を図37に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD31の直列回路、スイッチング素子Sw12とダイオードD32の直列回路を並列に接続し、ダイオードD31と並列にインダクタL21、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL21、キャパシタC11の直列回路と並列にダイオードD4とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、また、ダイオードD32と平滑コンデンサC2の間にインダクタL22、キャパシタC12の直列回路を接続し、キャパシタC11、C12と並列にキャパシタC11、C12の電圧を調整する制御手段を接続している。この制御手段はインダクタL1とスイッチング素子Sw21、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなり、キャパシタC11と並列にスイッチング素子Sw21とインダクタL1、ダイオードD1を接続し、キャパシタC12とインダクタL1の間にスイッチング素子Sw22を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグラウンド間にスイッチング素子Sw3を接続している。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw21、Sw22とインダクタL1の接続点とグラウンド間にダイオードD2を接続している。

【0088】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw11が制御回路からの制御信号でオンすると、インダクタL21とキャパシタC11、平滑コンデンサC2との共振によってキャパシタC11、平滑コンデンサC2は充電される。スイッチング素子Sw11がオフした瞬間、スイッチング素子Sw12をオンさせ、インダクタL22とキャパシタC12、平滑コンデンサC2との共振によってキャパシタC12、平滑コンデンサC2を充電する。このとき、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部の場合には、ダイオードD4をオンさせ、インダクタL21に蓄積されたエネルギーをキャパシタC11に送る。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部の場合には、ダイオードD31がオンし、インダクタL21に蓄積されたエネルギーはキャパシタC11、平滑

38

コンデンサC2に送られる。また、スイッチング素子Sw12がオフした瞬間、ダイオードD32がオンし、インダクタL22に蓄積されたエネルギーはキャパシタC12、平滑コンデンサC2に送られる。このように、スイッチング素子Sw11とSw12を時分割で動作させることにより、入力電流を連続的に引き込むことができる。

【0089】次に、スイッチング素子Sw12がオンしている間は、以下のような動作を行う。脈流山部ではスイッチング素子Sw21をオンさせる。すると、キャパシタC11とインダクタL1が接続され、キャパシタC11のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。脈流谷部ではスイッチング素子Sw3をオン状態のままにしておく。すると、キャパシタC11と平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC11を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw21（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。スイッチング素子Sw12がオフすると同時に再びスイッチング素子Sw11がオンし、スイッチング素子Sw22について上記スイッチング素子Sw21と同じ動作を行うことによってキャパシタC12の電圧を調整する。

【0090】以上のようにキャパシタC11、C12に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC11、C12の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC11、C12は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw11のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC11を直列に接続し、スイッチング素子Sw12のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC12を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw11がオンする直前のキャパシタC11と平滑コンデンサC2の和の電圧、及びスイッチング素子Sw12がオンする直前のキャパシタC12と平滑コンデンサC2の和の電圧の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、このような制御と共振による電流波形、及びスイッチング素子Sw11とSw12を時分割で動作させて入力電流を連続的に引き込むことにより、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw21、Sw22（及びSw3）のオン時間の調整によって

変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0091】 以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD31の直列回路と、スイッチング素子Sw12とダイオードD32の直列回路を並列に接続し、ダイオードD31と並列にインダクタL21、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL21、キャパシタC11の直列回路と並列にダイオードD4とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、また、ダイオードD32と平滑コンデンサC2の間に、インダクタL22、キャパシタC12の直列回路を接続し、キャパシタC11、C12と並列に制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC11、C12の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0092】 本発明の第19実施例の回路図を図38に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw11とダイオードD31の直列回路と、スイッチング素子Sw12とダイオードD32の直列回路を並列に接続し、ダイオードD31と並列にインダクタL21、キャパシタC11、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタL21、キャパシタC11の直列回路と並列にダイオードD41とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、また、ダイオードD32と平滑コンデンサC2の間にインダクタL22、キャパシタC12の直列回路を接続し、スイッチング素子Sw12とインダクタL22の接続点と、ダイオードD41とスイッチング素子Sw4の接続点にダイオードD42を接続し、キャパシタC11、C12と並列にキャパシタC11、C12の電圧を調整する制御手段を接続している。この制御手段はインダクタL1とスイッチング素子Sw21、Sw22、Sw3、ダイオードD1、D2からなり、キャパシタC11と並列にスイッチング素子Sw21とインダクタL1、ダイオードD1を接続し、キャパシタC12とインダクタL1の間にスイッチング素子Sw22を接続し、インダクタL1とダイオードD1の接続点とグラウンド間にスイッチング素子Sw3を接続する。また、インダクタL1の残留エネルギーを負荷回路に送るために、スイッチング素子Sw21、Sw22とインダクタL1の接続点とグラウンド間にダイオードD2を接続している。

【0093】 以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整

流器DBにより整流されて、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw11が制御回路からの制御信号でオンすると、インダクタL21とキャパシタC11との共振によってキャパシタC11、平滑コンデンサC2は充電される。スイッチング素子Sw11がオフした瞬間、スイッチング素子Sw12をオンさせ、インダクタL22とキャパシタC12、平滑コンデンサC2との共振によってキャパシタC12、平滑コンデンサC2を充電する。このとき、入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部の場合は、ダイオードD41をオンさせ、インダクタL21に蓄積されたエネルギーをキャパシタC11に送る。入力脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部の場合は、ダイオードD31がオンし、インダクタL21に蓄積されたエネルギーはキャパシタC11、平滑コンデンサC2に送られる。スイッチング素子Sw12がオフしたときもスイッチング素子Sw4、ダイオードD32についてスイッチング素子Sw11のオフ時と同様の動作を行う。このように、スイッチング素子Sw11とSw12を時分割で動作させることにより、入力電流を連続的に引き込むことができる。

【0094】 次に、スイッチング素子Sw12がオンしている間は以下のような動作を行う。脈流山部ではスイッチング素子Sw21をオンさせる。すると、キャパシタC11とインダクタL1が接続され、キャパシタC11のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。脈流谷部ではスイッチング素子Sw3をオン状態のままにしておく。すると、キャパシタC11と平滑コンデンサC2、インダクタL1が直列に接続され、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC11を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw21（及びSw3）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して負荷回路に全て送られる。スイッチング素子Sw12がオフすると同時に再びスイッチング素子Sw11がオンし、スイッチング素子Sw22について上記スイッチング素子Sw21と同じ動作を行うことによってキャパシタC12の電圧を調整する。

【0095】 以上のようにしてキャパシタC11、C12に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC11、C12の電圧調整を行うものである。この繰り返しでキャパシタC11、C12は、およそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差を電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw11のオン時には入力脈流電圧V1とキャパシタC11を直列に、スイッチング素子Sw12の

オン時には入力脈流電圧 $V_1$ とキャパシタ $C_{12}$ を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子 $Sw_{11}$ がオンされる直前のキャパシタ $C_{11}$ と平滑コンデンサ $C_2$ の和の電圧、及びスイッチング素子 $Sw_{12}$ がオンされる直前のキャパシタ $C_{12}$ と平滑コンデンサ $C_2$ の和の電圧の波形が全波整流出力 $V_1$ の波形と相似形になるようにスイッチング素子 $Sw_{21}$ 、 $Sw_{22}$ （及び $Sw_3$ ）のオン時間を制御することで、入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、このような制御と共振による電流波形、及びスイッチング素子 $Sw_{11}$ と $Sw_{12}$ を時分割で動作させて入力電流を連続的に引き込むことにより、入力高調波歪を抑制することができる。また、この相似比をスイッチング素子 $Sw_{21}$ 、 $Sw_{22}$ （及び $Sw_3$ ）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0096】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子 $Sw_{11}$ とダイオード $D_{31}$ の直列回路、及びスイッチング素子 $Sw_{12}$ とダイオード $D_{32}$ の直列回路を並列に接続し、ダイオード $D_{31}$ と並列にインダクタ $L_{21}$ 、キャパシタ $C_{11}$ 、及び平滑コンデンサ $C_2$ と負荷の並列回路を直列に接続し、インダクタ $L_{21}$ とキャパシタ $C_{11}$ の直列回路と並列に、ダイオード $D_{41}$ とスイッチング素子 $Sw_4$ の直列回路を接続し、また、ダイオード $D_{32}$ と平滑コンデンサ $C_2$ の間に、インダクタ $L_{22}$ とキャパシタ $C_{12}$ の直列回路を接続し、スイッチング素子 $Sw_{12}$ とインダクタ $L_{22}$ の接続点と、ダイオード $D_{41}$ とスイッチング素子 $Sw_4$ の接続点にダイオード $D_{42}$ を接続し、キャパシタ $C_{11}$ 、 $C_{12}$ と並列に制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタ $C_{11}$ 、 $C_{12}$ の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また動作周波数を高くとることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0097】本発明の第20実施例の動作波形図を図39に示す。本実施例は、図1に示した第1実施例の回路において、入力脈流電圧 $V_1$ が出力電圧 $V_{out}$ よりも低い脈流谷部において、キャパシタ $C_1$ の電圧調整時のピーク電流の低減を図るものである。以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される脈流電圧 $V_{in}$ は全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧 $V_1$ として出力される。図1の回路において、スイッチング素子 $Sw_1$ が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタ $C_1$ と $C_2$ の和の電圧が入力脈流電圧 $V_1$ まで充電される。次に、スイッチング素子 $Sw_1$ がオフした後について述べる。入力脈流電圧 $V_1$

が出力電圧 $V_{out}$ よりも高い脈流山部では、スイッチング素子 $Sw_2$ のみをオンさせる。すると、キャパシタ $C_1$ とインダクタ $L_1$ が接続され、キャパシタ $C_1$ のエネルギーの一部がインダクタ $L_1$ に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタ $L_1$ に蓄積される。脈流谷部ではスイッチング素子 $Sw_2$ と $Sw_3$ をオンさせる。すると、キャパシタ $C_1$ と平滑コンデンサ $C_2$ 、インダクタ $L_1$ が直列に接続され、平滑コンデンサ $C_2$ のエネルギーの一部がキャパシタ $C_1$ を充電しながらインダクタ $L_1$ に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタ $L_1$ に蓄積される。この動作を状態 $2B_1$ とし、その等価回路を図40のB-1に示す。次に、スイッチング素子 $Sw_3$ をオフすることにより、インダクタ $L_1$ に蓄積されたエネルギーによってキャパシタ $C_1$ を充電する。この動作を状態 $2B_2$ とし、その等価回路を図40のB-2に示す。これによって、平滑コンデンサ $C_2$ からインダクタ $L_1$ による充電に切り替わるので、電流の上昇も止まり、徐々に減少していく。その変化を図39の実線と破線で示す。破線は変更前の場合であり、実線は本実施例の場合である。その後、キャパシタ $C_1$ の電圧 $V_{c1}$ が設定された電圧になったときにスイッチング素子 $Sw_2$ をオフする。上記のような過程によってインダクタ $L_1$ に残留したエネルギーは、スイッチング素子 $Sw_2$ をオフした瞬間にダイオード $D_2$ がオンし、ダイオード $D_1$ を介して負荷回路に全て送られる。この動作を状態3とし、その等価回路を図41に示す。スイッチング素子 $Sw_1$ がオンする直前のキャパシタ $C_1$ と平滑コンデンサ $C_2$ の和の電圧 $V_2$ の波形が全波整流出力 $V_1$ の波形と相似形になるようにスイッチング素子 $Sw_2$ （及び $Sw_3$ ）のオン時間を制御することで入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子 $Sw_2$ （及び $Sw_3$ ）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。

【0098】このように、入力脈流電圧 $V_1$ が出力電圧 $V_{out}$ よりも低い脈流谷部において、キャパシタ $C_1$ の電圧調整時のピーク電流を低減して高効率化を図り、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くとることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくすることができるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0099】本発明の第21実施例の回路図を図42に示す。また、本実施例の動作波形図を図43に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子 $Sw_1$ とキャパシタ $C_1$ 、及び平滑コンデンサ $C_2$ と負荷の並列回路を直列に接続し、キャパシタ $C_1$ と並列にキャパシタ $C_1$ の電圧を調整する制御手段を接続している。この制御手段はインダ

クタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、Sw4、ダイオードD1～D5、電力蓄積コンデンサC3からなり、キャパシタC1と並列にインダクタL1、ダイオードD1、スイッチング素子Sw2を接続し、ダイオードD1とスイッチング素子Sw2の直列回路と並列に、ダイオードD3とスイッチング素子Sw4の直列回路を接続し、スイッチング素子Sw4と並列に電力蓄積コンデンサC3とダイオードD5の直列回路を接続し、電力蓄積コンデンサC3とダイオードD5の接続点とグランド間にダイオードD2を接続している。また、ダイオードD3と電力蓄積コンデンサC3の直列回路と並列に、ダイオードD4とスイッチング素子Sw3の直列回路を接続している。そして、電力蓄積コンデンサC3とダイオードD5の接続点とグランド間にダイオードD2を接続している。

【0100】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧 $V_{in}$ は全波整流器DBにより整流されて、脈流電圧 $V_1$ として出力される。スイッチング素子Sw1が制御回路からの制御信号でオンすると、キャパシタC1と平滑コンデンサC2の和の電圧が入力脈流電圧 $V_1$ まで充電される。この動作を状態1とし、その等価回路を図44に示す。次に、スイッチング素子Sw1がオフした後について述べる。入力脈流電圧 $V_1$ が出力電圧 $V_{out}$ よりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw2をオンさせる。すると、キャパシタC1とインダクタL1が直列に接続され、キャパシタC1のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Aとする。また、入力脈流電圧 $V_1$ が出力電圧 $V_{out}$ よりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw3とSw4をオンさせる。すると、キャパシタC1と電力蓄積コンデンサC3、インダクタL1が直列に接続され、電力蓄積コンデンサC3のエネルギーの一部がキャパシタC1を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Bとする。状態2A、2Bの等価回路を図45に示す。上記のような過程によって、インダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2（もしくはSw3、Sw4）をオフした瞬間にダイオードD3、D5がオンし、電力蓄積コンデンサC3に全て送られる。この動作を状態3とし、その等価回路を図46に示す。このとき、インダクタL1に逆極性の電圧が一気にかかるため、インダクタL1の電流は急激に減少する。この間も、キャパシタC1の電圧は低下し続けるため、同じピーク電流でキャパシタC1の電圧を更に下げられる。すなわち、同じ設定電圧にするのにピーク電流の低減が図れることになる。

【0101】以上のようにして、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって電力

蓄積コンデンサC3に送り、効率良くキャパシタC1の電圧調整を行うものである。この繰り返しで平滑コンデンサC2、電力蓄積コンデンサC3の電圧は徐々に増加していく。キャパシタC1は、およそ入力脈流電圧 $V_1$ と出力電圧 $V_{out}$ の差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1のオン時には入力脈流電圧 $V_1$ とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1がオンする直前のキャパシタC1と平滑コンデンサC2の和の電圧 $V_2$ の波形が全波整流出力 $V_1$ の波形と相似形になるようにスイッチング素子Sw2（もしくはSw3、Sw4）のオン時間を制御することで、入力電流波形の包絡線を入力電圧波形と相似形にし、入力高調波歪を抑制する。また、この相似比をスイッチング素子Sw2（もしくはSw3、Sw4）のオン時間の調整によって変えることにより入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力電圧の調整が可能である。また、図44に示すように、出力電圧の商用周波数オーダーのリプル低減のために、電力蓄積コンデンサC3に蓄えられたエネルギーによって負荷回路にエネルギーを補充する。そのエネルギー量の調整は、出力電圧 $V_{out}$ を検出し、基準電圧と比較してスイッチング素子Sw4のオン時間を決め、スイッチング素子Sw3のオン、オフによって出力電圧を一定に保つように制御を行う。

【0102】以上のように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とキャパシタC1、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、キャパシタC1と並列に、インダクタL1とスイッチング素子Sw2、Sw3、Sw4、ダイオードD1～D5、電力蓄積キャパシタC3からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流値の調整、出力電圧の調整を行うことができ、さらにスイッチング素子Sw4によって商用周波数オーダーの出力電圧リプルを低減することができ、また、動作周波数を高くとることによって各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくできるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0103】本発明の第22実施例の回路図を図47に示す。また、本実施例の動作波形図を図48に示す。本実施例では、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とダイオードD3を直列接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL1、スイッチング素子Sw2、キャパシタC1、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、その他にキャパシタC1の電圧を調整する制御手段を接続する。この制御手段はスイッチング素子Sw3、Sw4、ダイオードD1、D2、D3からなり、ダイオードD3



45

と並列にスイッチング素子Sw2、Sw3を直列接続し、スイッチング素子Sw2、Sw3の接続点よりキャパシタC1と平滑コンデンサC2の接続点へダイオードD1を接続し、スイッチング素子Sw2、キャパシタC1、平滑コンデンサC2と負荷の並列回路と並列にダイオードD2が接続されている。

【0104】以下、本実施例の動作について説明する。まず、交流電源ACから入力される電圧Vinは全波整流器DBにより、脈流電圧V1として出力される。スイッチング素子Sw1が制御回路からの制御信号でオンし、このスイッチング素子Sw1とほぼ時間を同じくして、スイッチング素子Sw2がオンすると、インダクタL1、キャパシタC1と平滑コンデンサC2の共振によってキャパシタC1と平滑コンデンサC2が充電される。この動作を状態1とし、その等価回路を図49に示す。ここで、スイッチング素子Sw1をオフすると、ダイオードD3がオンし、インダクタL1に蓄積されたエネルギーにより、スイッチング素子Sw2を介し、更にキャパシタC1、平滑コンデンサC2を充電する。次に、インダクタL1の電流が0になった後について述べる。脈流電圧V1が出力電圧Voutよりも高い脈流山部では、スイッチング素子Sw2に加えて、スイッチング素子Sw3をオンさせる。すると、キャパシタC1をインダクタL1が直列に接続され、キャパシタC1のエネルギーの一部がインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Aとし、その等価回路を図50のAに示す。また、入力電圧V1が出力電圧Voutよりも低い脈流谷部では、スイッチング素子Sw2に加えてスイッチング素子Sw3、Sw4をオンさせる。すると、キャパシタC1、平滑コンデンサC2、インダクタL1が接続されて、平滑コンデンサC2のエネルギーの一部がキャパシタC1を充電しながらインダクタL1に移動し、磁気エネルギーとなってインダクタL1に蓄積される。この動作を状態2Bとし、その等価回路を図50のBに示す。上記のような過程によってインダクタL1に一時蓄積されたエネルギーは、スイッチング素子Sw2（及びSw4）をオフした瞬間にダイオードD2がオンし、ダイオードD1を介して、負荷回路に全て送られる。この動作を状態3とし、その等価回路を図51に示す。このようにして、キャパシタC1に蓄積された余分なエネルギーをインダクタL1によって負荷回路に送り、効率良くキャパシタC1の電圧調整を行うものである。この繰り返して平滑コンデンサC2の電圧は徐々に増加していく。また、キャパシタC1はおよそ入力脈流電圧V1と出力電圧Voutの差の電圧を記憶させることにより、スイッチング素子Sw1、Sw2が共にオンの時に入力脈流電圧V1とキャパシタC1を直列に接続し、負荷回路に一定電圧を供給する。さらに、スイッチング素子Sw1、Sw2のオン直前のキャパシタC1と平滑コンデン

46

サC2の和の電圧V2の波形が全波整流出力V1の波形と相似形になるように、スイッチング素子Sw2、Sw3（及びSw4）のオン時間を制御し、スイッチング素子Sw1、Sw2が共にオンしている時間を一定にすると、入力電流波形の包絡線は入力電圧波形と相似形になる。このような制御と共振による電流波形（図48参照）によって入力高調波歪を抑制し、また、インダクタL1による限流作用によって入力電流波形の包絡線を小さくすることができる。また、この相似比を、スイッチング素子Sw2、Sw3（及びSw4）のオン時間の調整によって変えることにより、入力電流のピーク値が変化し、出力電圧は上下する。このことにより、この回路は出力の調整が可能である。

【0105】このように、交流電源ACに全波整流器DBを接続し、その出力にスイッチング素子Sw1とダイオードD3を直列接続し、ダイオードD3と並列にインダクタL1、スイッチング素子Sw2、キャパシタC1、及び平滑コンデンサC2と負荷の並列回路を直列に接続し、その他にスイッチング素子Sw3、Sw4、ダイオードD1、D2からなる制御手段を接続し、この制御手段によってキャパシタC1の電圧を制御することにより、入力高調波歪の抑制及び入力電流の調整、出力電圧の調整を行うことができ、また、動作周波数を高くすることによって、各キャパシタやインダクタ、スイッチング素子を小さくできるので、任意の一定電圧を発生できる小型の電源装置を提供できるものである。

【0106】次に、本実施例の好適な回路例を図52に示す。スイッチング素子Sw1～Sw4を各々NMOSFETで構成し、図52のように、スイッチング素子Sw1の全波整流器DB側の接続をNMOSFETのドレイン側に、スイッチング素子Sw2のキャパシタC1側の接続をNMOSFETのドレイン側に、スイッチング素子Sw3のインダクタL1側の接続をNMOSFETのドレイン側に、スイッチング素子Sw4のスイッチング素子Sw3側の接続をNMOSFETのドレイン側に各々接続して構成すると、NMOSFETの寄生ダイオード（Sw3とSw4）により、図47のダイオードD3は必要なくなる。また、スイッチング素子Sw2のNMOSFETの寄生ダイオードにより、図48のスイッチング素子Sw2のオン時間は、スイッチング素子Sw2とSw3の両方がオンしている時間だけオンすれば、図49～図51の回路動作を満足することになる。つまり、スイッチング素子Sw2は、スイッチング素子Sw1がオンしてから、スイッチング素子Sw3がオンするまで（又はSw3とほぼ同時）の時間の間にオンすれば良い。

【0107】本発明の第23実施例の回路図を図53に示す。本実施例では、交流電源と全波整流器DBとの間に入力フィルタ回路を挿入することにより、電源からのノイズや電力変換部のスイッチング素子から発生するノ

47

イズが外部に伝達することを防ぐものである。その入力フィルタ回路の一例として、インダクタとキャパシタを1個ずつ使用した例を図54に示す。これによって、入力電流波形は入力電圧波形に近付き、さらに入力高調波を抑制することができる。

【0108】

【発明の効果】請求項1～3の発明によれば、電力変換の回路を少数のキャパシタとスイッチング素子で構成し、2つのキャパシタの電圧の和を入力電圧と相似にする制御手段によって入力高調波を抑制し、またこの制御手段は片方のキャパシタの電圧が入力電圧と出力電圧の差となるよう調整することができ、これによって出力に一定電圧を供給し、キャパシタの電圧と入力電圧との相似比を調整することによって出力電圧の調整が可能であり、この制御手段にインダクタとスイッチング素子、ダイオードで構成される回路を用いることにより、調整分のエネルギーを効率良く負荷回路に送ることができ、各スイッチング素子はパルス制御によって動作し、動作周波数を高くとることによって各キャパシタやスイッチング素子、インダクタを小さくすることができるので、電源装置の小型化が可能となる。

【0109】また、上記効果に加え、請求項4又は5の発明によれば、出力電圧の安定化を図ることができるものである。また、請求項6の発明は、任意の複数出力電圧を得るものであり、これに加え、請求項7の発明は入力電圧に応じて任意のエネルギー蓄積手段と電圧安定化手段の直列接続回路に充電することにより、エネルギー蓄積手段が保持する電圧を低減することで効率向上を図ることができる。また、請求項8の発明によれば、1つのエネルギー蓄積手段によって任意の電圧を持つ複数の出力にエネルギーを供給し、エネルギー蓄積手段が保持する電圧を低減して効率向上を図ることができるものである。

【0110】次に、請求項9の発明では、エネルギー蓄積手段を複数並列に接続することで制御手段で調整するエネルギー量を低減することで効率向上を図ることができ、また、請求項10の発明では、エネルギー蓄積手段を複数直列に接続することで制御手段に印加される電圧を低減し、効率向上を図ることができるものである。さらに、請求項11の発明では、第1のスイッチング素子と第1のエネルギー蓄積手段との間に介されたインダクタによって微視的な電流波形の立ち上がりを穏やかにし、また減流作用により電流値を低減し、入力高調波を更に抑制する効果があり、これに加え、請求項12の発明では、このインダクタに印加される最大電圧を出力電圧に、請求項13の発明では、第1のエネルギー手段が保持する電圧に低減することができる。請求項14の発明では、上記第1のスイッチング素子と第1のエネルギー蓄積手段との間に介されたインダクタと、第1のエネルギー蓄積手段の保持する電圧を調整する制御手段の機

48

能を1つのインダクタによって実現でき、少数のキャパシタとスイッチング素子で高機能の電力変換回路を構成することができるものである。

【0111】また、請求項15の発明では、第1と第2のスイッチング素子を交互に駆動させることにより、入力電流を連続的に引き込んでさらに入力高調波を抑制し、上記スイッチング素子に流れるエネルギー量を上記請求項の半分にすることができ、損失の低減も図ることができるものである。請求項16の発明では、第1と第2のスイッチング素子を重ね合わせて駆動し、各々に流れ込む電流を重ね合わせることで入力電流波形をより入力電圧波形に近付け、入力高調波を抑制するものである。請求項17の発明では、第1と第2のスイッチング素子を交互に駆動させることにより、入力電流を連続的に引き込み、各スイッチング素子と各エネルギー蓄積手段との間に介されたインダクタによって微視的な電流波形の立ち上がりを緩やかにし、また減流作用により電流値を低減し、入力高調波を更に抑制する効果がある。

【0112】さらに、請求項18又は19の発明では、インダクタを含む回路ループに流れる電流の低減方法であり、これによって回路損失を低減し、効率向上を図ることができる。請求項20の発明では、これに加え、出力電圧の安定化を図ることができるものである。最後に、請求項21の発明では、電源からのノイズや電力変換部のスイッチング素子から発生するノイズを外部に伝達するのを防ぎ、これによって入力電流波形を入力電圧波形に近付け、さらに入力高調波を抑制する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の回路図である。

【図2】本発明の第1実施例の動作波形図である。

【図3】本発明の第1実施例の各素子に流れる電流を示す波形図である。

【図4】本発明の第1実施例の第1の状態を示す等価回路図である。

【図5】本発明の第1実施例の第2の状態を示す等価回路図である。

【図6】本発明の第1実施例の第3の状態を示す等価回路図である。

【図7】本発明の第2実施例の回路図である。

【図8】本発明の第2実施例のリップル低減動作を説明するための回路図である。

【図9】本発明の第2実施例の第1の状態を示す等価回路図である。

【図10】本発明の第2実施例の第2の状態を示す等価回路図である。

【図11】本発明の第2実施例の第3の状態を示す等価回路図である。

【図12】本発明の第3実施例の要部回路図である。

【図13】本発明の第3実施例の動作波形図である。

- 【図14】本発明の第4実施例の回路図である。  
 【図15】本発明の第5実施例の回路図である。  
 【図16】本発明の第5実施例の動作波形図である。  
 【図17】本発明の第6実施例の動作波形図である。  
 【図18】本発明の第7実施例の回路図である。  
 【図19】本発明の第7実施例の動作波形図である。  
 【図20】本発明の第8実施例の回路図である。  
 【図21】本発明の第9実施例の回路図である。  
 【図22】本発明の第10実施例の回路図である。  
 【図23】本発明の第10実施例の動作波形図である。  
 【図24】本発明の第11実施例の回路図である。  
 【図25】本発明の第12実施例の回路図である。  
 【図26】本発明の第13実施例の回路図である。  
 【図27】本発明の第13実施例の第1の状態を示す等価回路図である。  
 【図28】本発明の第13実施例の第2の状態を示す等価回路図である。  
 【図29】本発明の第13実施例の第3の状態を示す等価回路図である。  
 【図30】本発明の第14実施例の回路図である。  
 【図31】本発明の第14実施例の動作波形図である。  
 【図32】本発明の第15実施例の回路図である。  
 【図33】本発明の第15実施例の動作波形図である。  
 【図34】本発明の第16実施例の回路図である。  
 【図35】本発明の第17実施例の回路図である。  
 【図36】本発明の第17実施例の動作波形図である。  
 【図37】本発明の第18実施例の回路図である。  
 【図38】本発明の第19実施例の回路図である。  
 【図39】本発明の第20実施例の動作波形図である。  
 【図40】本発明の第20実施例の第2の状態を示す等価回路図である。  
 【図41】本発明の第20実施例の第3の状態を示す等価回路図である。  
 【図42】本発明の第21実施例の回路図である。  
 【図43】本発明の第21実施例の動作波形図である。  
 【図44】本発明の第21実施例の第1の状態を示す等価回路図である。  
 【図45】本発明の第21実施例の第2の状態を示す等

価回路図である。

【図46】本発明の第21実施例の第3の状態を示す等価回路図である。

【図47】本発明の第22実施例の回路図である。

【図48】本発明の第22実施例の動作波形図である。

【図49】本発明の第22実施例の第1の状態を示す等価回路図である。

【図50】本発明の第22実施例の第2の状態を示す等価回路図である。

10 【図51】本発明の第22実施例の第3の状態を示す等価回路図である。

【図52】本発明の第22実施例の具体的な回路例を示す回路図である。

【図53】本発明の第22実施例の回路図である。

【図54】本発明の第22実施例の具体的な回路例を示す回路図である。

【図55】従来例の回路図である。

【図56】従来例の動作波形図である。

20 【図57】従来例の各素子のオン/オフ状態を示す動作説明図である。

【図58】従来例の第1の状態を示す等価回路図である。

【図59】従来例の第2の状態を示す等価回路図である。

【図60】従来例の第3の状態を示す等価回路図である。

#### 【符号の説明】

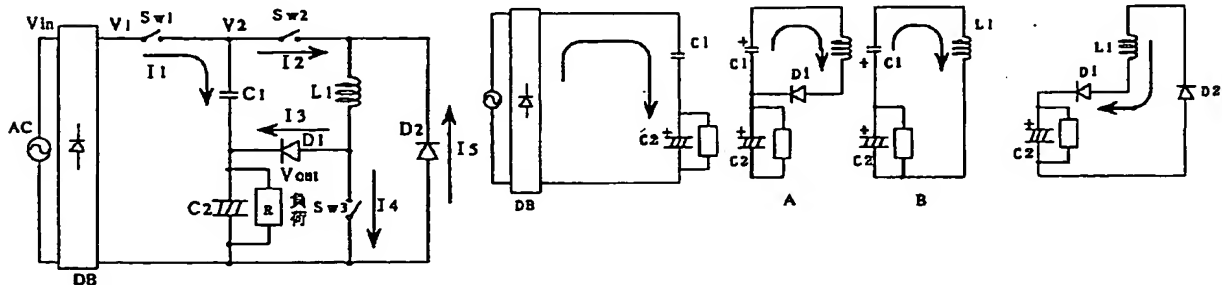
- AC 交流電源  
 DB 全波整流器  
 C1 第1のキャパシタ  
 C2 平滑コンデンサ  
 L1 インダクタ  
 D1 ダイオード  
 D2 ダイオード  
 Sw1 第1のスイッチング素子  
 Sw2 第2のスイッチング素子  
 Sw3 第3のスイッチング素子

【図1】

【図4】

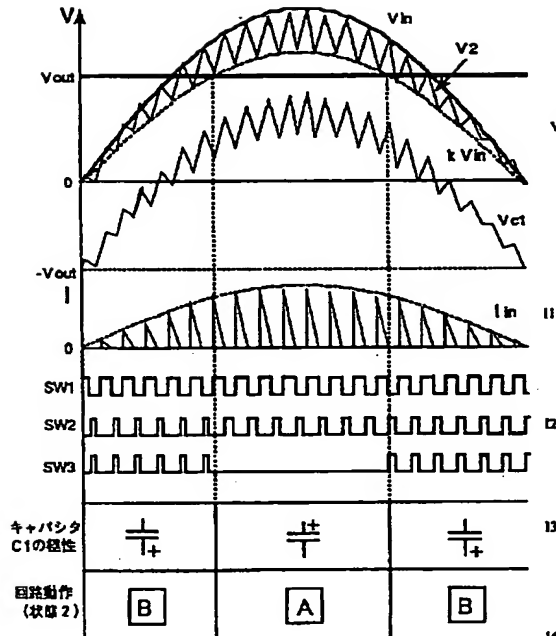
【図5】

【図6】

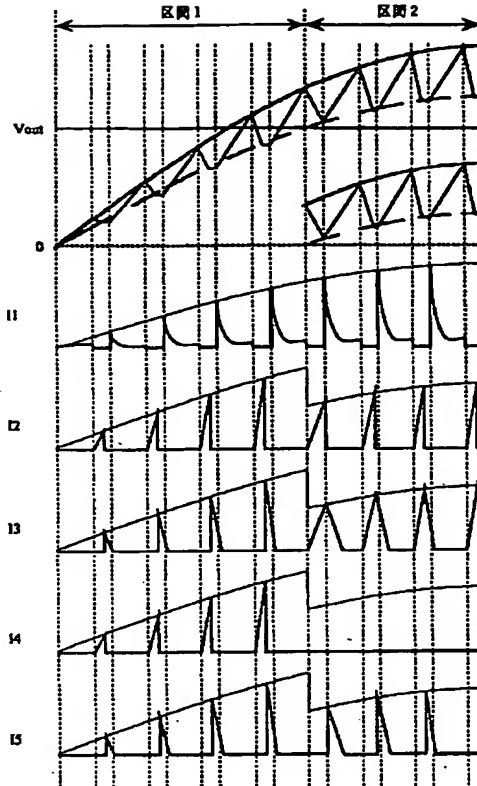




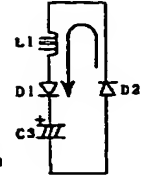
【図2】



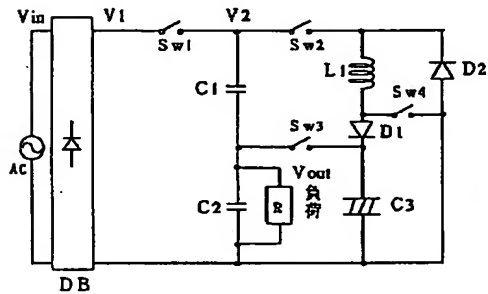
【図3】



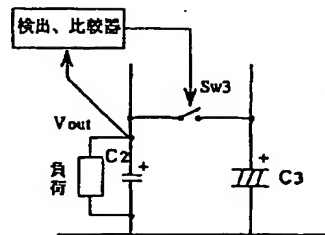
【図11】



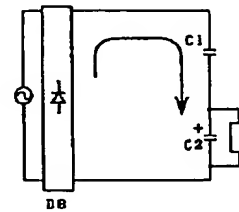
【図7】



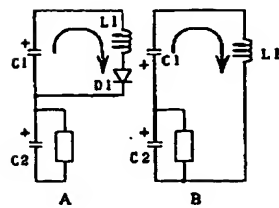
【図8】



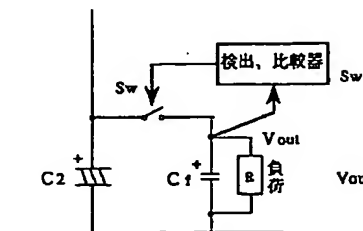
【図9】



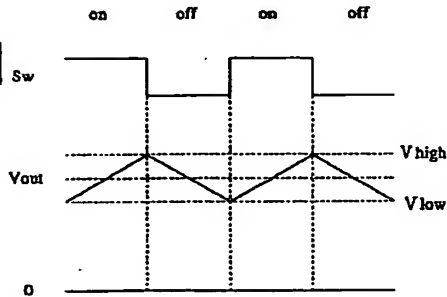
【図10】



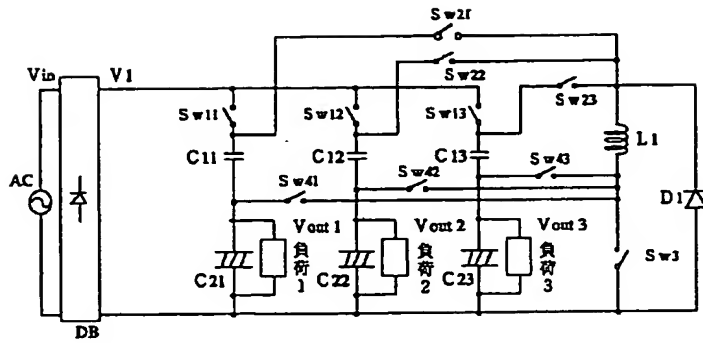
【図12】



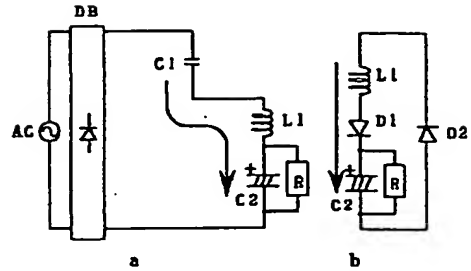
【図13】



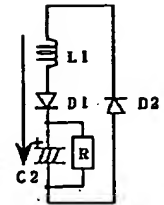
【図14】



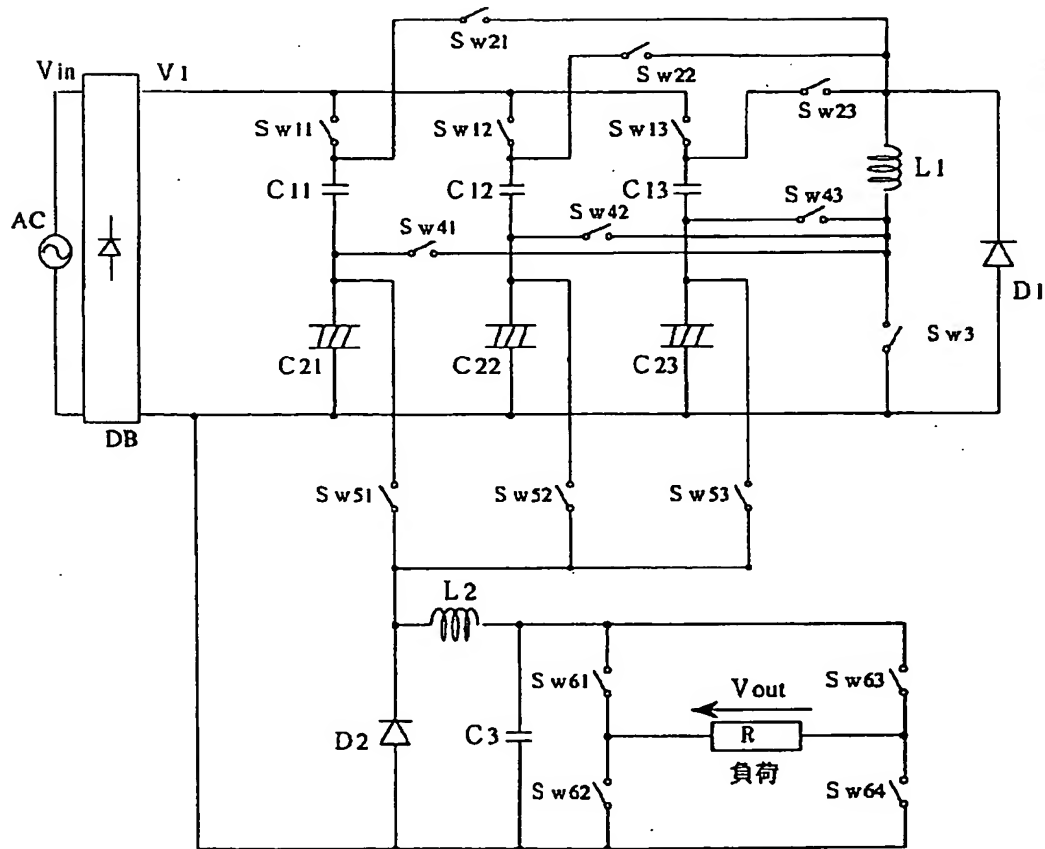
【図27】



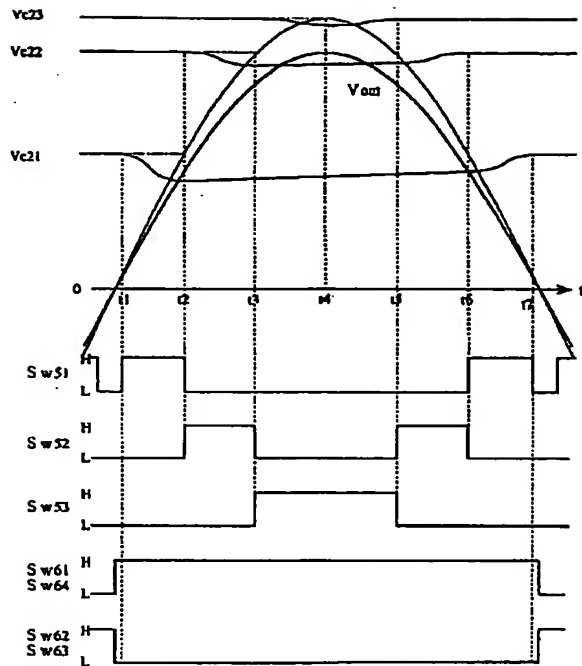
【図29】



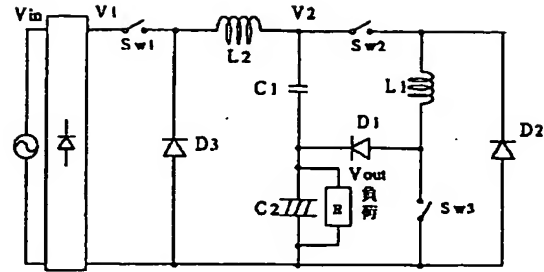
【図15】



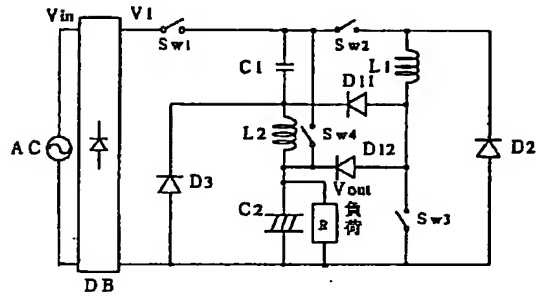
【図16】



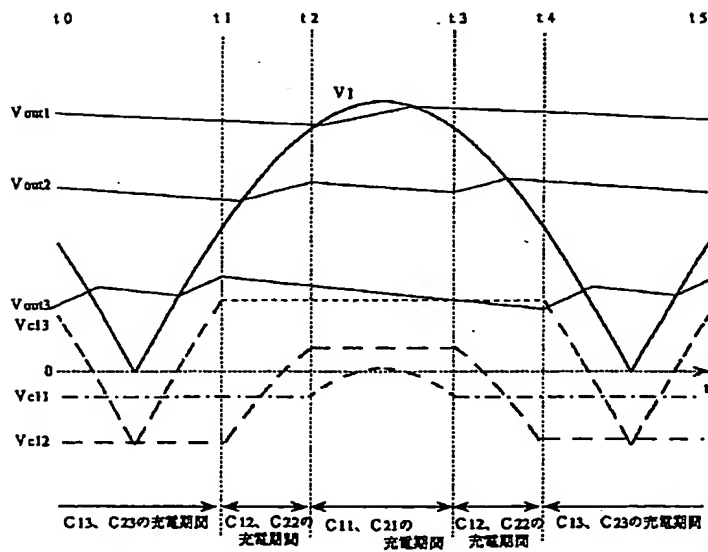
【図22】



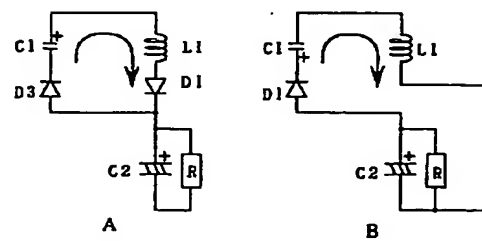
【図24】



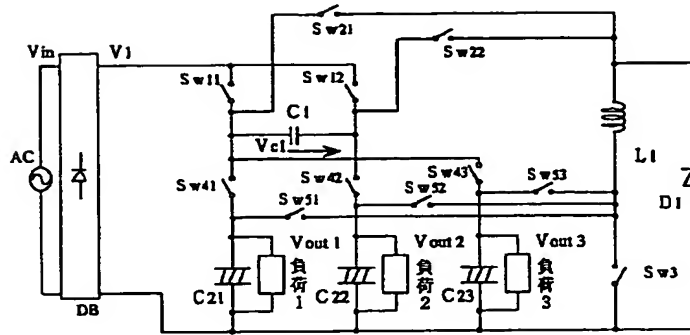
【図17】



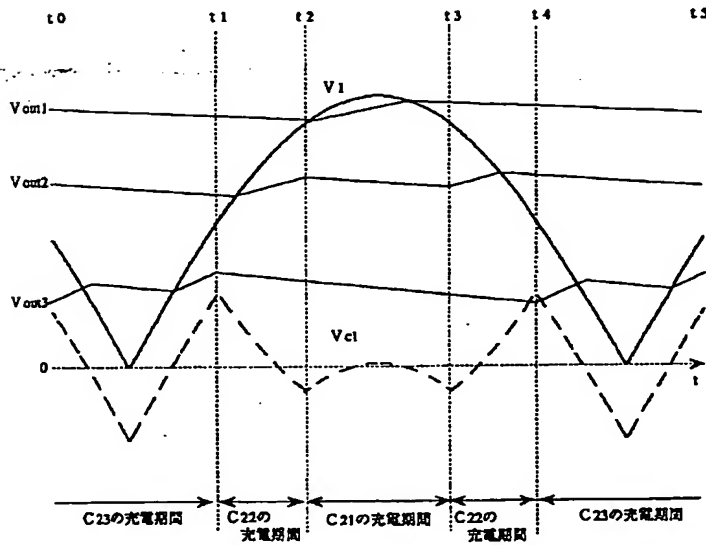
【図28】



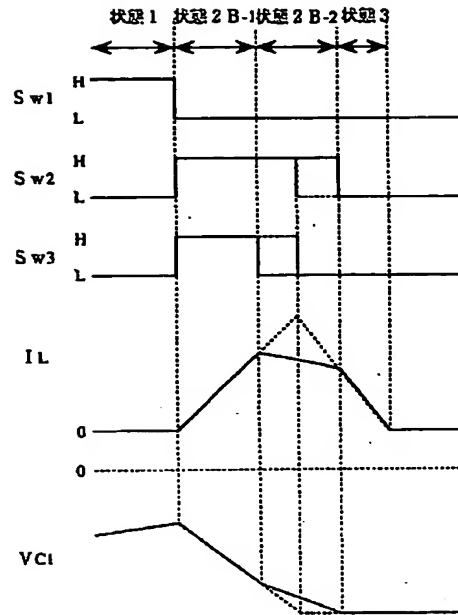
【図18】



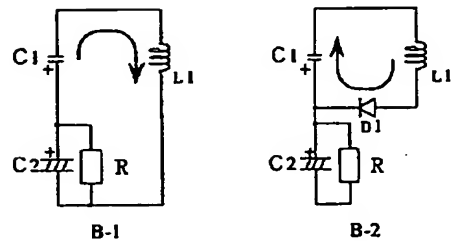
【図19】



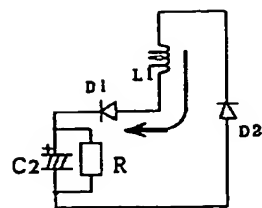
【図39】



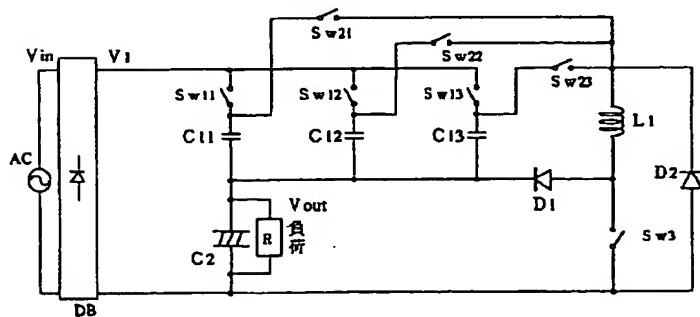
【図40】



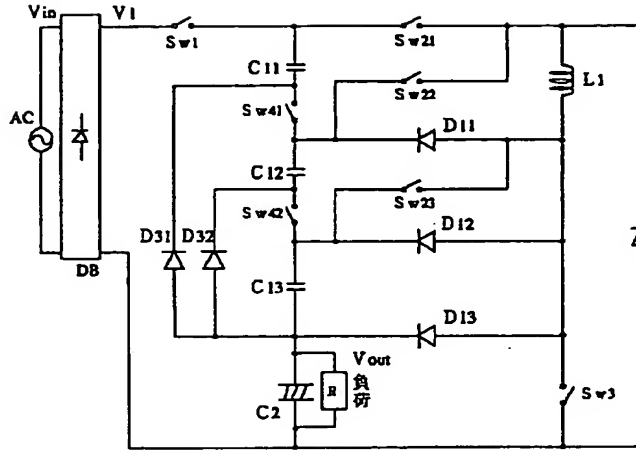
【図41】



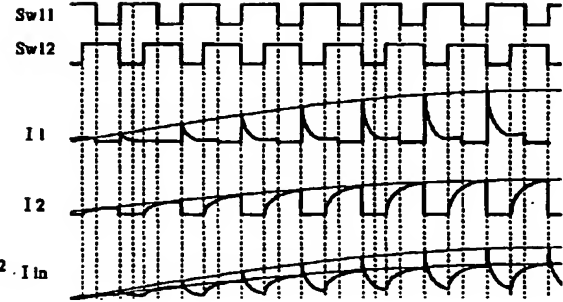
【図20】



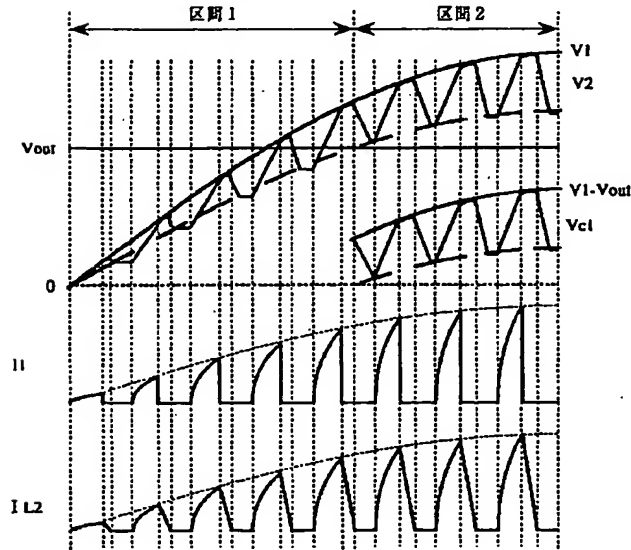
【図21】



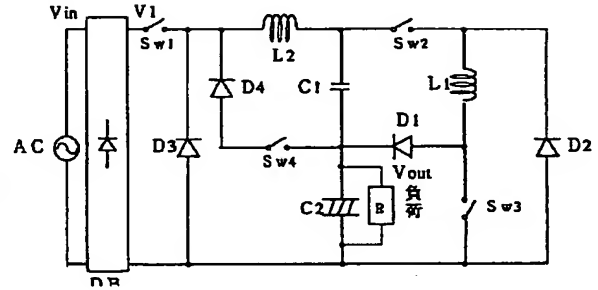
【図33】



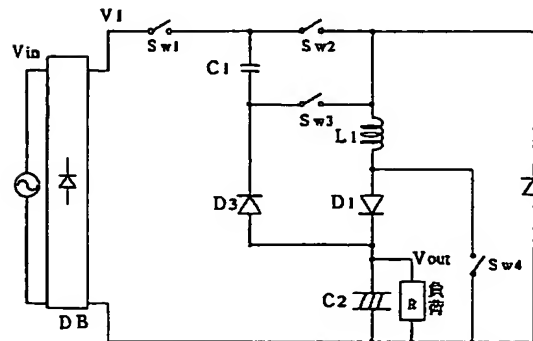
【図23】



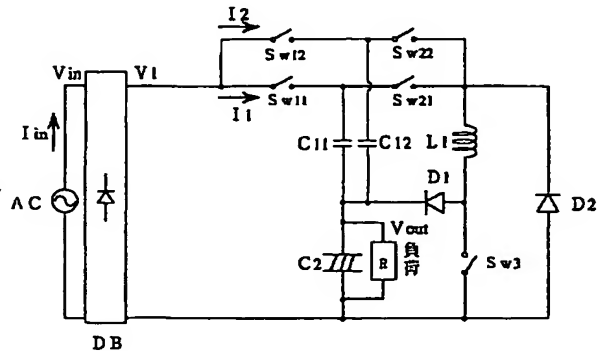
【図25】



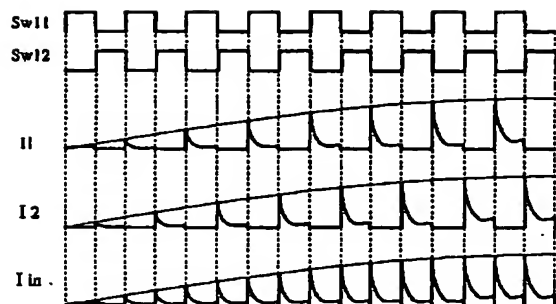
【図26】



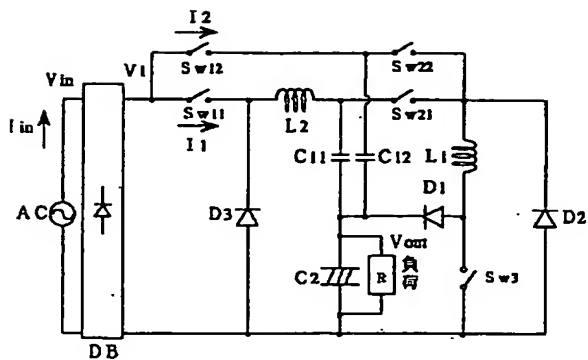
【図30】



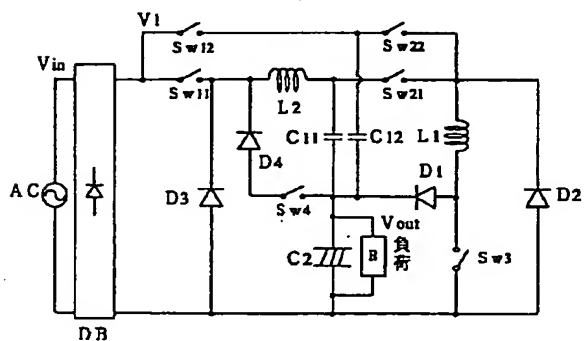
【図31】



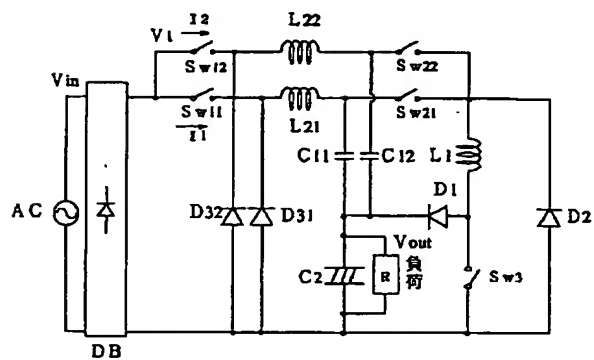
【図32】



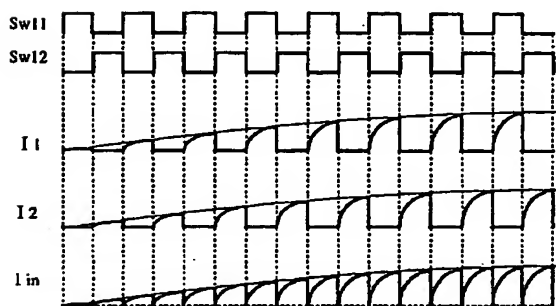
【図34】



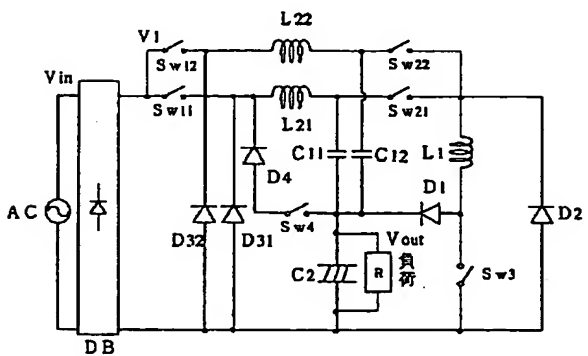
【図35】



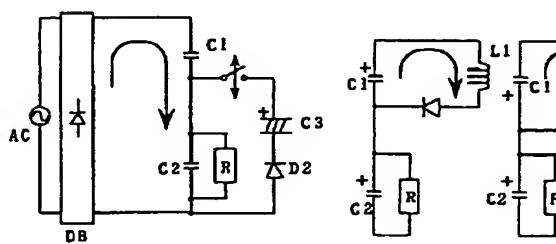
【図36】



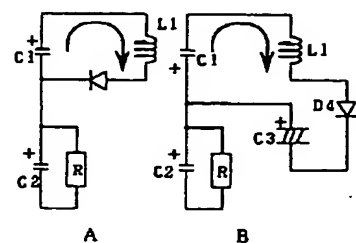
【図37】



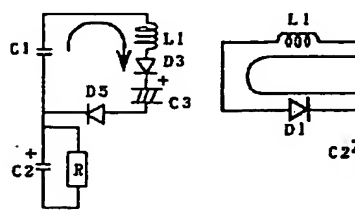
【図44】



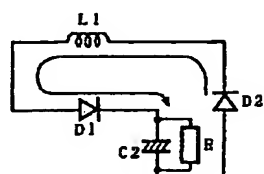
【図45】



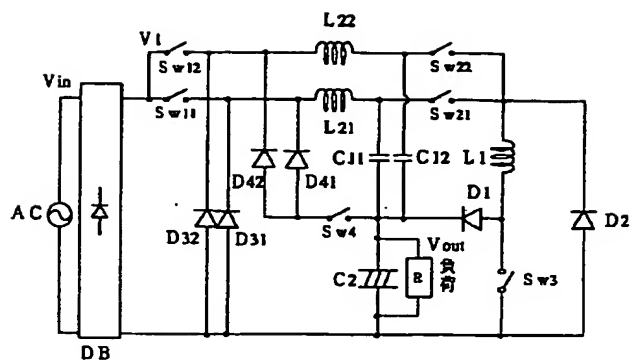
【図46】



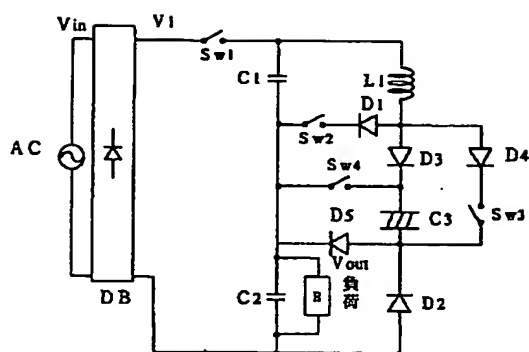
【図51】



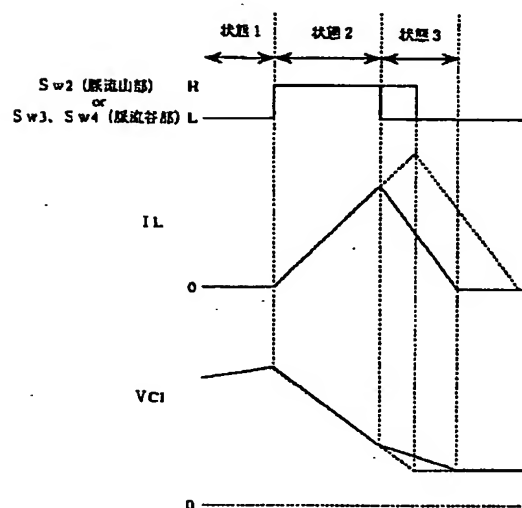
【図 38】



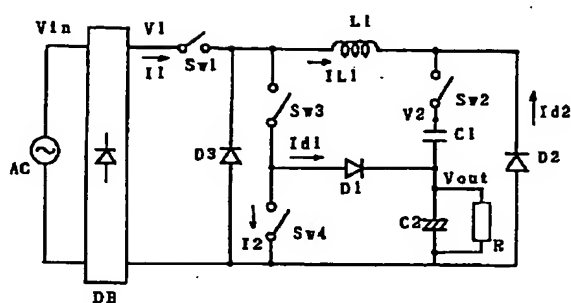
【図 42】



【図 43】



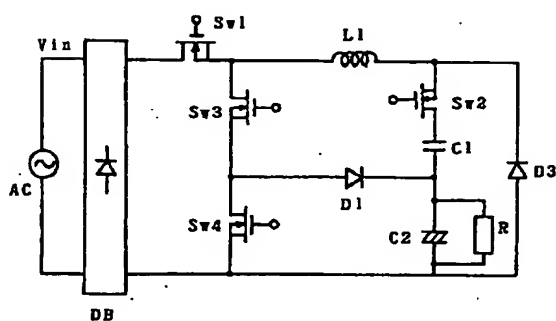
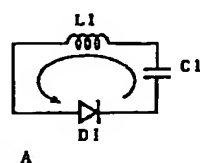
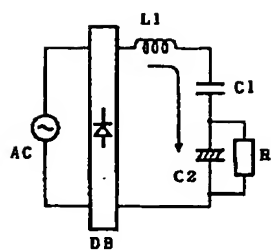
【図 47】



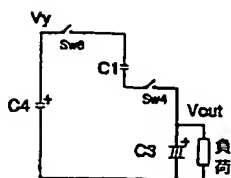
【図 49】

【図 50】

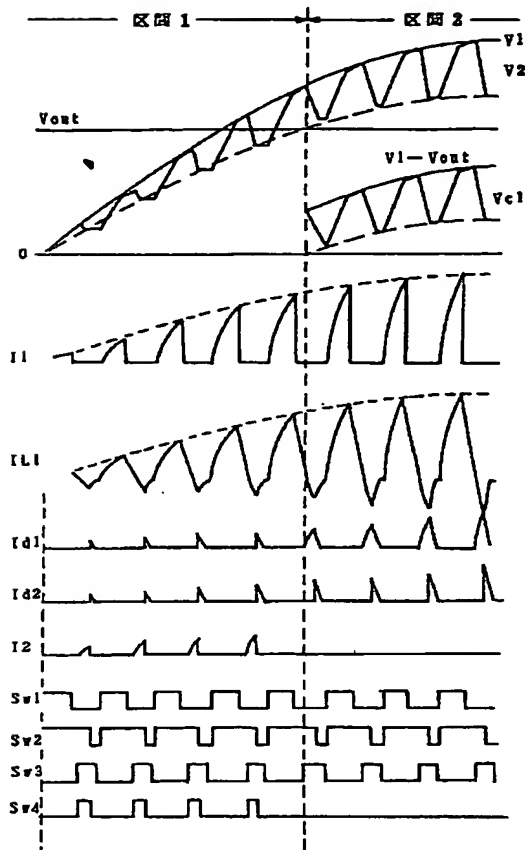
【図 52】



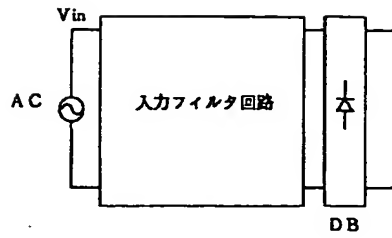
【図 58】



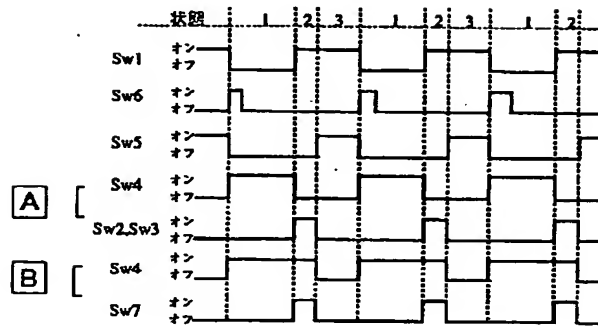
【図48】



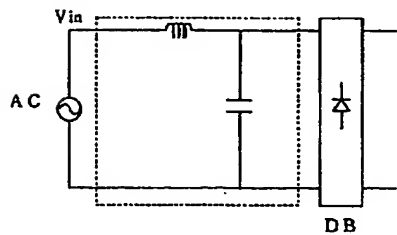
【図53】



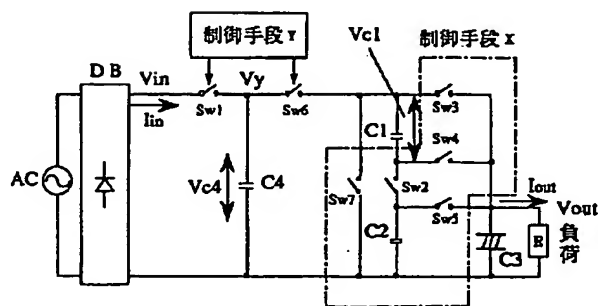
【図57】



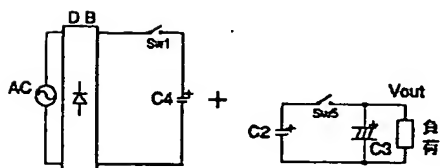
【図54】



【図55】

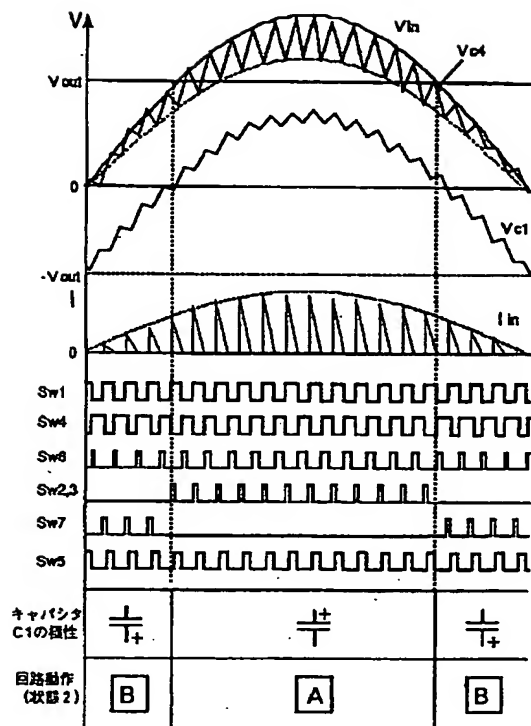


【図60】





【図 56】



【図 59】

